



## I. OBJECTIF ET SAVOIR-FAIRE

Le but de ce TP est de découvrir les caractéristiques principales du réseau téléphonique analogique (RTC).

SF70. Exécuter les mesures et tests appropriés.  
 SF71. Vérifier la conformité du fonctionnement.

## II. MISE EN SITUATION

Vous devez effectuer différentes mesures sur la liaison téléphonique entre un poste téléphonique analogique (a.901 ou a.50) et un PABX (e.Volution).

A partir des chronogrammes relevés, extraire les caractéristiques électriques principales puis les comparer avec des documents normatifs pour les différentes phases d'établissement d'une communication téléphonique.

## III. RAPPEL SUR LE RESEAU TELEPHONIQUE COMMUTE

### III.1. DEFINITION

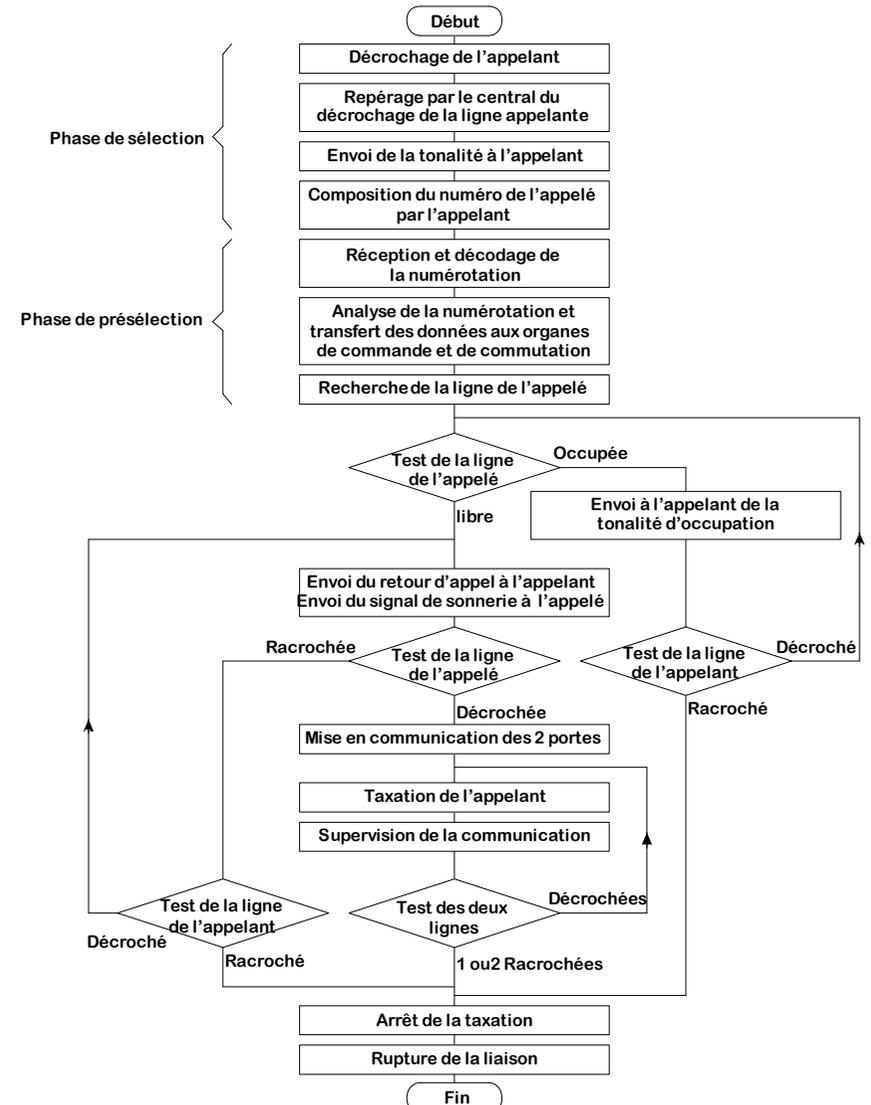
Le Réseau Téléphonique Commuté Public (RTCP ou PSTN pour Public Switched Telephone Network) est un réseau mondial. Chaque abonné se voit attribué un numéro personnel et unique. Les équipements téléphoniques publics ou privés sont conçus pour assurer la télécommunication de ces personnes :

- Soit en empruntant les lignes du réseau public, via des centraux téléphoniques publics ;
- Soit au sein d'une même entreprise, via un autocommutateur privé (Le PABX : Private Automatic Branch eXchange). L'accès au réseau public se fait alors en composant un préfixe supplémentaire.

Remarque : Quand il n'existe pas de chemin de transmission permanent entre deux points d'un réseau, celui-ci est dit commuté : la liaison ne s'établit qu'après réception et exécution d'ordres de connexion (des centraux ou des PABX).

### III.2. LES PHASES DE SELECTION D'UNE COMMUNICATION

L'appelant est la personne qui cherche à joindre une autre personne : l'appelé.  
 C'est donc l'appelant qui compose le numéro téléphonique de l'appelé.  
 C'est le poste de l'appelé qui sonne.



### III.3. NORME TBR21

C'est la norme **TBR21** (édition janvier 1998) qui a fixé les caractéristiques électriques des signaux que l'on peut émettre sur le Réseau Téléphonique Commuté Public : le RTCP. Donc tous les constructeurs d'équipements souhaitant se connecter sur une prise T (ou depuis 2003, sur une RJ45) doivent respecter cette norme.

Les documents disponibles sont les **STI x (Spécifications Techniques d'Interfaces)** et en particulier :

**STI 1 : Caractéristiques de l'interface d'abonné analogique**

**STI 2 : Services supplémentaires accessibles à partir des lignes analogiques**

**STI 3 : Sonneries, tonalités et numérotation sur les lignes analogiques**

Ces documents sont disponibles dans le répertoire du TP.

### III.4. LES UNITES DE RAPPORTS DE PUISSANCES

Il existe plusieurs unités pour les rapports de puissances. Unité le dB (ou décibel) :

$$P(\text{dB}) = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_{\text{Pref}}} \right)$$

avec  $P_{\text{Pref}} = 1 \text{ W}$

$$P(\text{dBm}) = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_{\text{Pref}}} \right)$$

avec  $P_{\text{Pref}} = 1 \text{ mW}$

Pour la téléphonie la référence est fixée par l'UIT-T donnant  $P = 1 \text{ mW}$  avec  $R = 600 \Omega$  soit  $0,755 \text{ V}$  comme  $U_{\text{ref}}$ .

Si l'on travaille avec les tensions la formule devient :

$$P(\text{dB}) = 20 \log_{10} \left( \frac{U}{U_{\text{ref}}} \right)$$

avec  $U_{\text{ref}} = 0,775 \text{ V}$

Remarque :

- Pour multiplier une puissance par deux il faut ajouter 3 dB ;
- Pour diviser une puissance par deux il faut soustraire 3 dB.

### III.5. TYPES DE SONNERIES

Deux sonneries sont définies et se distinguent par leur cadencement :

- une sonnerie standard ;
- une sonnerie supplémentaire ROC.

Note : ROC : service de Rappel automatique sur abonné OCcupé. Il s'agit d'un service qui permet à un usager A dont l'appel aboutit sur l'occupation de son correspondant B d'être alerté lorsque ce correspondant B devient libre et d'obtenir un renouvellement automatique de sa

tentative d'appel sans avoir à renuméroter. Le nom commercial du service est « autorappel » (la fameuse « touche 5 »).

### III.5. TYPES DE TONALITES

Les tonalités peuvent être classées en plusieurs familles :

- Invitation à numéroter ;
- Retour d'appel ;
- Occupation ;
- Tonalités spéciales.

## IV. SCHEMA DE CONNEXIONS

### IV.1. MISE EN GARDE

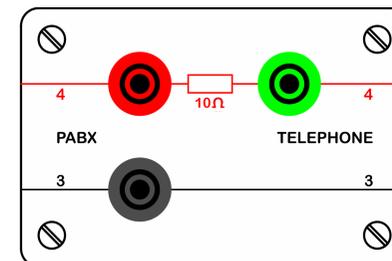
Les oscilloscopes utilisés dans la section de BTS SN ne disposent pas d'entrées différentielles : leurs masses sont reliées à la terre.

Le PABX utilisé a aussi sa masse reliée à la terre (protection des biens et des personnes) mais il génère des tensions différentielles sur chacune des lignes téléphoniques. Ces liaisons ne doivent pas être reliées à la terre (donc à la masse du PABX) afin de ne pas faire de court-circuit. Toutes les mesures doivent donc passer par une sonde différentielle, qui permet de transmettre un signal électrique sans aucune liaison électrique, qu'on appelle isolation galvanique.

### IV.2. SCHEMA DES CONNEXIONS A COMPLETER

Compéter le schéma de connexions donné page 5 afin de pouvoir mesurer la tension appliquée au téléphone a.901. (n° 401) sur la paire 3-4 (RJ12) ou la paire 4-5 (RJ45) et le courant y circulant.

Un petit boîtier permet d'effectuer facilement les connexions :



Le téléphone a.50 (n° 402) permettra soit d'appeler ou de recevoir un appel.

## V. MESURES SUR LA LIGNE TELEPHONIQUE

Pour chaque type de mesure présenter un ou plusieurs oscillogrammes en utilisant les possibilités de mesure de l'oscilloscope (mesures automatiques ou curseurs) afin de caractériser le signal.

Comparer les caractéristiques du signal avec les documents normatifs (STI 1, 2, 3). Préciser le N° du document et la ou les pages concernées.

### V.1. LIGNE TELEPHONIQUE AU REPOS

Visualiser la tension appliquée au téléphone lorsqu'il celui-ci est raccroché. Extraire les caractéristiques principales à partir de l'oscillogramme obtenu.

Comparer avec les caractéristiques de cette tension définies dans la norme.

### V.2. TONALITE D'INVITATION A NUMEROTER

Cette tonalité est fournie à l'appelant généralement lorsqu'il décroche alors que la ligne était au repos.

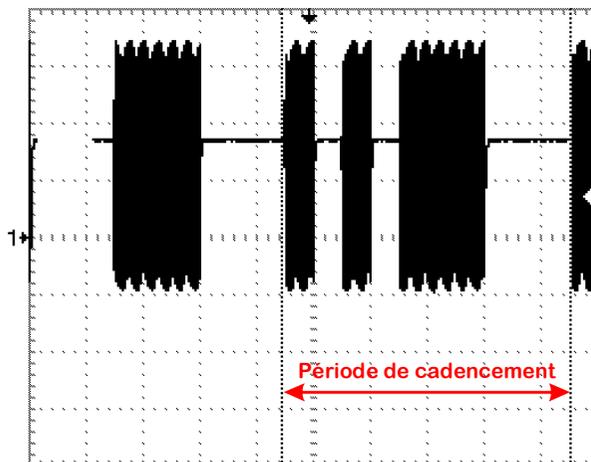
Remarque : Il peut être utile de passer en mode « AC » sur l'oscilloscope pour visualiser correctement l'amplitude et la fréquence de la tonalité.

### V.3. SONNERIE

Visualiser puis déterminer les caractéristiques de la tension électrique émise sur la ligne téléphonique lors d'une sonnerie standard (Chez l'appelé).

Visualiser un signal ressemblant à cet oscillogramme :

Remarque : Attention : ici les curseurs et les calibres ont été volontairement effacés.



A l'oreille, on retrouve le cadencement et on a une idée de la fréquence émise lors des intervalles de sonnerie.

Déduire de ce votre relevé les différentes caractéristiques électriques suivantes :

- Périodicité du signal. Distinguer les intervalles de temps avec et sans sonnerie.
- Pendant la sonnerie : valeurs min et max, estimer les valeurs moyenne et efficace, fréquence.
- Hors sonnerie : valeur moyenne, valeur efficace, fréquence.

Remarque : Orange (France Télécom) utilise une tension relativement élevée, pour pouvoir activer les sonneries peu efficaces des anciens téléphones. Dans les nouveaux postes équipés de sonnerie électronique, un signal numérique TTL (5V) suffit, mais ce niveau est incompatible avec les anciens téléphones.

### V.4. COMMUNICATION

Visualiser la tension sur la ligne téléphonique lorsque l'appelé a décroché (communication en cours).

Visualiser le courant circulant dans la ligne téléphonique lorsque la communication est en cours.

### V.5. TONALITE RETOUR D'APPEL

Cette tonalité est fournie à l'appelant généralement pendant la période de présentation de l'appel à l'appelé.

Note : Dans certaines configurations de présentation d'appel, la tonalité de retour d'appel peut être remplacée par une annonce vocale.

Visualiser et déduire de ce relevé les principales caractéristiques.

### V.6. SYNTHESE DES PREMIERES MESURES

Quel élément génère le signal provoquant la sonnerie de l'appelé ?

Dès que l'appelé décroche son combiné, que devient le courant de ligne et la sonnerie ?

Quel élément désactive la sonnerie ?

Où se situe la source produisant ce courant ?

### V.7. TONALITE D'OCCUPATION

Cette tonalité est émise à l'appelant lorsque l'appelé est occupé ou lorsque l'appel échoue pour une raison inconnue.

Elle est délivrée pendant une durée d'au moins une minute et au-delà de cette période, si l'appelant reste décroché, la ligne est basculée en état de faux appel.

Visualiser et déduire de ce relevé les principales caractéristiques.

## **V.8. TONALITE DE FAUX APPEL**

Cette tonalité est fournie pendant la première minute de "situation de faux appel " et au-delà de cette période, si l'appelant reste décroché, aucune tonalité n'est fournie sur la ligne.

Vérifiez-vous ce comportement et déduire les principales caractéristiques de cette tonalité.

Remarque : Une ligne est placée en "situation de faux appel" dans les cas où :

- l'appelant est resté décroché alors que la ligne est libérée suite au raccroché de l'appelé.
- à l'échec d'un signal
- à une fausse manœuvre de l'appelant

Actuellement, un message vocal est plutôt délivré. « votre numéro n'est pas attribué, votre appel ne peut aboutir », « veuillez recomposer votre numéro », « le numéro que vous venez de composer n'existe plus ».....

## **VI. NUMEROTATION PAR FREQUENCES VOCALES (DTMF)**

### **VI.1. DEFINITION**

Le DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) est un procédé de numérotation qui génère des sonorités codées. Il doit émettre des fréquences spécifiques dans la gamme audible 300 Hz - 3400 Hz. Mais si l'on attribue une fréquence simple à chaque chiffre, un sifflement (ou un son propre et fort) peut provoquer une erreur de numérotation !

Ce problème d'interférence est résolu simplement, par l'émission de deux fréquences simultanées par chiffre. Ces fréquences sont normalisées au plan international (norme UIT-T-Q23).

### **VI.2. MESURES**

Déterminer les fréquences émises par chacune des touches du clavier et compléter ainsi le dessin donné page 5.

Pour cela, il est recommandé de visualiser le spectre de la tension émise. Mais par curiosité, visualiser au moins une fois son aspect temporel.

Le jeu de fréquences basses code t'il les lignes ou les colonnes ?

## **VI.3. COMPARAISON AVEC LA NORME**

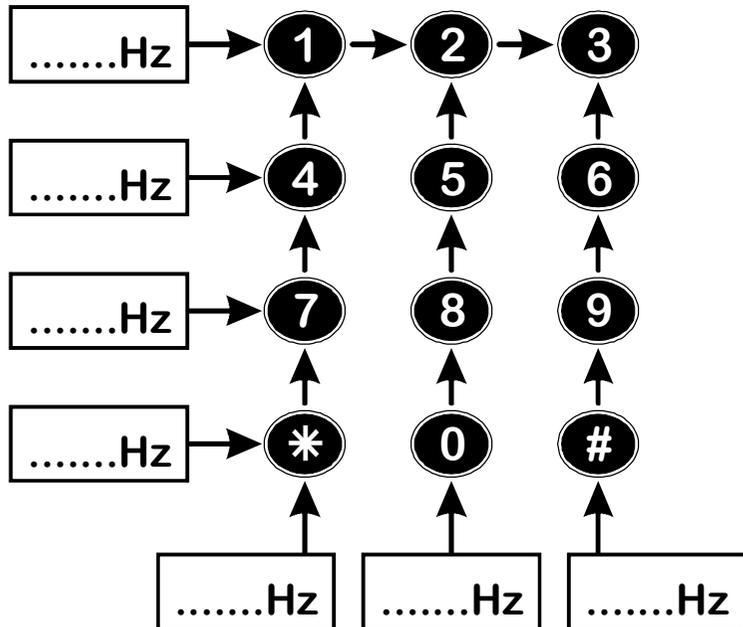
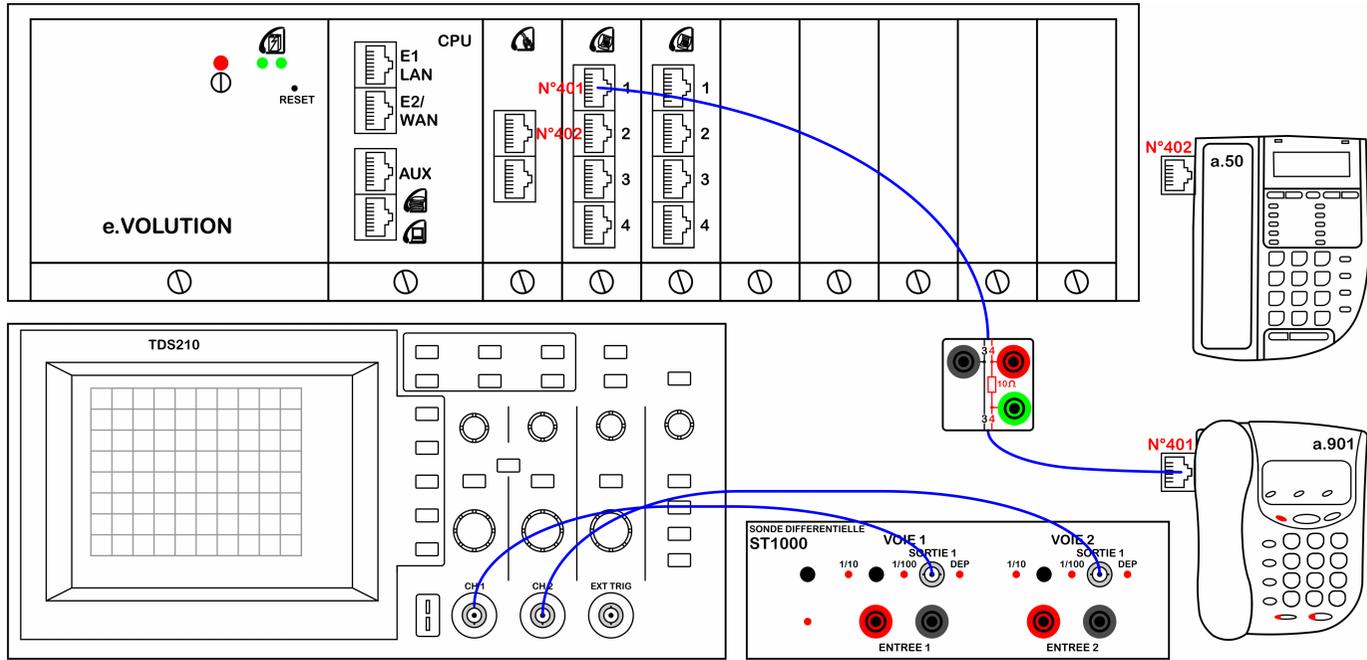
Comparer les fréquences obtenues avec les valeurs données dans la norme (valeur et tolérance).

Quelle est la valeur de la fréquence du quartz permettant d'obtenir ces deux groupes de fréquences ?

Pour chacune des fréquences, indiquer quel est le rapport de division permettant d'obtenir cette fréquence à partir du même quartz.

Compléter le tableau donné page 5.

# DOCUMENT REPOSE



Fréquence du Quartz		Hz	
Groupe de fréquences basses		Groupe de fréquences hautes	
Hz		Hz	