

L'étude des facteurs perturbateurs de réseau de communication

[The study of factor perturbator of communication network]

Germain FOMULAC MISIRAGENDA¹ and Justin BAHATI KAHINDO²

¹Assistant de 2^e Mandat, Département des Sciences Commerciales et Administratives,
Institut Supérieur Pédagogique d'Idjwi, RD Congo

²Assistant, ISTD KALEHE, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In this reflection, we want to discover the origin of the problems which the users of telephones meet during the transmission and/or the reception of an electronic message. We discovered 9 frequent problems which the users of the telephone face. This is the way after analysis of data, we found diverse originate of these problems among which: the mismanagement of the band passes by the suppliers who record more subscribers than their information superhighway and it is added the system of activations which influence the users to emit at the same moment while the band passes available is low, the geographical situation, the use of an ineffective equipment it leads to the multiplicity of antennas everywhere in the city nevertheless a single effective antenna with a powerful transmitter would be enough, etc. We found that with the implication of the State and of the providers (network suppliers), we can limit the risk and put the users shielded from these problems for an effective communication. The telephony being a technology that got established in all the life of the man and it in all the domains, we were interested in these challenges to try to propose a track of solution both to the users, and to the suppliers through the State which is the regulating archetypal organ.

KEYWORDS: Perturbators, Telephonic communication.

RESUME: Dans cette réflexion, nous voulons découvrir l'origine des problèmes que les utilisateurs des téléphones rencontrent au cours de la transmission et/ou la réception d'un message électronique. Nous avons découverts 9 problèmes fréquents auxquels les utilisateurs du téléphone font face. C'est ainsi qu'après analyse de données, nous avons trouvé divers origines de ces problèmes dont : la mauvaise gestion de la bande passe par les fournisseurs qui enregistrent plus d'abonnés que leurs autoroute de l'information et cela s'ajoute le système d'activations qui influencent les utilisateurs à émettre au même moment pendant que la bande passe disponible est faible, la situation géographique, l'utilisation d'un équipement inefficace cela conduit à la multiplicité des antennes partout dans la ville pourtant une seule antenne efficace avec un émetteur puissant suffirait, etc. Nous avons trouvé qu'avec l'implication de l'Etat et des providers (fournisseurs réseau), nous pouvons atténuer le risque et mettre les utilisateurs à l'abri de ces problèmes pour une communication efficace. La téléphonie étant une technologie qui s'est imposé dans toute la vie de l'homme et cela dans tous les domaines, nous nous sommes intéressés à ces défis pour tenter de proposer une piste de solution tant aux utilisateurs, qu'aux fournisseurs par l'intermédiaire de l'Etat qui est l'organe régulateur par excellence.

MOTS-CLEFS: Facteurs perturbateurs, Communication téléphonique.

1 INTRODUCTION

Le monde est devenu un petit village, où les personnes ont la possibilité de se communiquer en temps réel à travers les réseaux. L'Internet étant un **réseau informatique** qui relie des ordinateurs du monde entier entre eux et leur permet d'échanger des informations à travers divers réseaux (téléphoniques, fibres optiques, etc.). Les données sont transmises par l'intermédiaire de lignes téléphoniques, de câbles ou de satellites.

Pour communiquer entre eux, les ordinateurs connectés sur Internet utilisent un **langage commun** appelé **protocole** et sont équipés de **logiciels** (ou **programmes**) permettant l'échange de données (le protocole informatique, Collection encarta 2009).

Cependant, les courriers électroniques se heurtent parfois à des risques de transmission et de réception, dont il sied d'en connaître l'origine à partir d'un sondage d'opinions par un questionnaire d'enquête adressé aux fournisseurs et aux utilisateurs de certains réseaux ciblés par nos recherches afin d'y proposer des solutions pratiques pour que le processus de transmission et de réception réponde plus ou moins aux attentes des utilisateurs. C'est ainsi que, notre réflexion porte sur **l'étude d'origine des facteurs perturbateurs de la communication téléphonique dans la ville de Bukavu et pistes de solution**. Il est à noter que les informations en temps réel peuvent apparaître sous forme de textes, d'images, de son ou de vidéo (GENETEC (2010)).

Considérant les flux des messages électroniques que reçoivent de la cabine, les utilisateurs des réseaux téléphoniques en République Démocratique du Congo en général et dans la ville de Bukavu en particulier, étant l'un d'utilisateurs de ces réseaux, nous nous sommes posés des questions suivantes:

- Qu'est-ce qui est à l'origine de certains messages busards provenant de la cabine tels que « l'appareil de votre correspondant est soit éteint soit hors du périmètre cellulaire », pourtant en ligne ?, « vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro » sans accord du propriétaire de ce numéro suspendu ?; Message non transmis pourtant vous avez des unités ?; etc.
- Le système de la télécommunication à Bukavu est-il satisfaisant ou pas ?
- Quelles sont les attentes des fournisseurs et celles des utilisateurs ?

Au regard du nombre d'utilisateurs qui s'abonnent dans les réseaux précités, sans que les fournisseurs n'améliorent l'autoroute de l'information (bande passante), nous partons de l'hypothèse selon laquelle **le système de la télécommunication à Bukavu n'est pas satisfaisant**.

L'objectif poursuivi dans cette recherche est de déterminer le niveau de satisfaction des utilisateurs et des fournisseurs du système de la télécommunication à Bukavu afin de porter un jugement critique permettant de proposer des solutions pour que ce système soit satisfaisant.

2 CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Afin de mener à bon port notre réflexion, nous avons fait recours à diverses méthodes et techniques pour acquérir les données fiables. C'est ainsi que tout au long de nos recherches, dans le processus de récolte de données, nous avons utilisé :

- **La méthode analytique** : qui nous a aidés à comprendre le fonctionnement de certaines maisons de télécommunication œuvrant à Bukavu, les problèmes des abonnés, ainsi que les stratégies pour barrer la route aux défis que constatent les utilisateurs pendant leurs communications.
- **Méthode descriptive** : nous a permis de décrire le fonctionnement d'un téléphone, le montage physique de certaines interfaces permettant la communication entre le relais (cabine) et l'abonné
- **La technique d'interview** : auprès des utilisateurs des téléphones dans divers réseaux de la place. Cette technique nous a permis de comprendre les différents problèmes surtout les plus courants que rencontrent les utilisateurs.
- **La technique documentaire** : nous avons fait recours à l'Internet et aux manuels qui cadrent avec le domaine de télécommunication et réseautique.
- **Le questionnaire d'enquête** : adressé aux utilisateurs de téléphone rencontrés sur terrain et choisi au hasard sans tenir compte du sexe ou du niveau d'étude. Nous avons enquêté 60 personnes par commune en plus des deux techniciens par réseau. Au total nous avons enquêté 186 personnes.

3 CADRE GENERAL

3.1 LE TÉLÉPHONE MOBILE

Un téléphone mobile se compose d'un combiné (élément d'un appareil téléphonique constitué du microphone et de l'écouteur) muni d'une antenne. C'est un appareil où les fils de raccordement au central téléphonique ont été remplacés par une liaison radio. Des stations relais radioélectriques, raccordées au réseau classique, sont déployées sur l'ensemble du territoire pour relayer les ondes radio jusqu'à leur destination. Chaque station relais couvre une petite zone géographique appelée cellule. (Paramètre cellulaire).

Le téléphone est une invention qui permet de **transmettre le son de la voix à distance**. C'est un **moyen de communication** omniprésent dans presque tous les pays du monde et un secteur toujours en expansion. Cependant, le transport de l'information continue à causer quelques problèmes jusqu'à nos jours (Wikipédia)

Comment transporter une information codée sous forme de courant électrique ?

Au début du XIX^e siècle, les travaux des physiciens **André-Marie Ampère** et **Michael Faraday** dans le domaine de l'**électromagnétisme** montrent les trois éléments suivants :

- Un courant électrique peut créer un champ magnétique ;
- Un champ magnétique peut créer un courant électrique ;
- Modifier un champ magnétique modifie aussi le champ électrique qui lui est associé.

Or, il est relativement facile de modifier un champ magnétique : il suffit de déplacer l'aimant qui le crée. En théorie donc, les propriétés de l'électromagnétisme montrent qu'il est possible de **transporter un signal sous la forme d'un courant électrique le long d'un fil conducteur**. Pour coder le signal, il suffit de modifier le champ magnétique d'une certaine manière. À l'autre bout du fil, le champ magnétique sera modifié exactement de la même manière pour obtenir le signal d'origine (Tanenbaum, Andrew S. (2003).).

3.2 LES « PÈRES » DU TÉLÉPHONE

On attribue généralement l'invention du téléphone à l'Américain **Alexander Bell** en **1876**, mais la réalité est un peu plus complexe. Il est certain que c'est Bell qui a déposé le premier véritable brevet concernant le téléphone, et il est le premier à avoir su commercialiser avec succès son invention (Le téléphone portable, Wikipedia).

Parmi les concurrents plus malheureux à la course au brevet, mais dont les idées ont influencé Bell et qui ont donc contribué à l'invention du téléphone, on peut citer :

- le Français **Charles Bourseul**, employé du télégraphe, qui publie un article décrivant le principe du téléphone en 1854 ;
- l'ingénieur **Antonio Meucci**, immigrant italien aux États-Unis, qui installe un appareil capable de transmettre les voix entre les différentes pièces de sa maison en 1855 ; faute de moyens financiers, il ne parvient pas à commercialiser son invention, ni à déposer de brevet ;
- l'Allemand **Johann Reiss**, qui construit un appareil capable de transmettre de la musique sur une longue distance en 1861 ;
- l'Italien **Innocenzo Manzetti**, qui rend public en 1865 un appareil similaire à celui de Johann Reiss, sorte de télégraphe musical transmettant très mal la voix humaine ;
- l'Américain **Elisha Gray**, qui parvient à peu près au même point que Bell, mais dépose son brevet quelques heures après lui... ;
- enfin, l'Américain **Alexander Bell** qui, en 1876, dépose le brevet du téléphone, puis fonde la première entreprise dédiée à sa commercialisation, la **Bell Téléphone Company** (qui deviendra la puissante entreprise de télécommunications AT&T).

3.3 LE PRINCIPE ET LES COMPOSANTS DU TÉLÉPHONE

Les téléphones actuels reposent sur le même principe que celui de Bell : **ils transforment l'onde sonore de la voix en un courant électrique** dont les caractéristiques sont similaires à celles de l'onde sonore, **puis retransforment à l'autre extrémité du circuit le courant électrique en vibrations sonores**¹.

Le microphone et le haut-parleur, pour parler et entendre

Lorsqu'on parle dans le **microphone** imaginé par Bell, une membrane vibre : cela entraîne l'oscillation d'un aimant et donc la modification de son champ magnétique. L'aimant produit un courant électrique dans la bobine de fil conducteur située tout près ; les caractéristiques de ce courant électrique sont similaires à celles du son produit. À l'autre bout de la ligne, un dispositif similaire (mais inverse), le **haut-parleur**, reproduit l'onde sonore.

Le microphone de Bell est très peu sensible. Il faut attendre les travaux de **Thomas Edison** (l'inventeur du phonographe), d'**Emil Berliner** (l'inventeur du disque), et surtout l'adoption du **microphone à charbon** (mis au point 1877 par l'Américain **David Edward Hughes**) pour que la voix devienne réellement audible à l'autre bout de la ligne.

Les microphones actuels sont assez différents des premiers microphones. Ils sont notamment plus fiables, plus puissants et moins encombrants. Ils reposent pourtant sur le même principe électromagnétique.

3.4 COMMENT L'ON TRANSPORTE L'INFORMATION ?

Entre le microphone de l'émetteur et le récepteur se déroule le **fil** ou **câble téléphonique**. Les **premiers câbles utilisés sont ceux du télégraphe** : la plupart des grandes villes d'Amérique du Nord et d'Europe de l'Ouest, déjà reliées au réseau télégraphique, adoptent le téléphone avant la fin du XIX^e siècle, et les abonnements se multiplient. Cependant, le réseau télégraphique s'avère inadapté au déploiement du téléphone, puisque les liaisons établies sont fixes, reliant deux postes à la manière d'un interphone : il est finalement abandonné tandis qu'un **réseau dédié** est mis en place. Les premiers câbles sont en fer ou en bronze, puis en cuivre. Les premières communications avaient une portée assez faible, la voix s'affaiblissait rapidement à mesure que le signal voyage le long du fil, de même par la technologie sans fils, la voix s'affaiblit à mesure que la bande passante est saturée, d'où le son entrecoupé pendant la communication. Des **relais**, coûteux et moyennement efficaces, nécessitent être installés pour palier à cette situation. A part les relais, les **amplificateurs** présentent aussi une importance capitale car elle augmente ou amplifie la voie; l'extension du réseau ne semble plus avoir de limites. Rapidement, le téléphone est victime de son succès et d'une infrastructure de départ un peu étroite. La multiplication des lignes impose d'installer des « **standards** », où des **opérateurs** (principalement des opératrices) travaillent à mettre en relation les fils pour connecter les abonnés entre eux. Les progrès dans ce domaine permettent la mise au point rapide de **commutateurs automatiques** ; les opératrices auront pourtant encore de beaux jours devant elles : en France par exemple, l'automatisation du réseau n'est achevée que dans les années 1970.

Mais le plus grand défi concerne le câble lui-même : comment transporter un nombre toujours croissant de communications téléphoniques ? Comment équiper les grandes villes où vivent plusieurs millions de personnes ? Les premiers téléphones tiennent plus en effet de la cabine téléphonique que du téléphone personnel.

D'autant plus qu'il faut souvent attendre que la ligne se libère, soit jusqu'au standard, soit après celui-ci... Les ingénieurs se contentent d'abord de torsader plusieurs milliers de fils, avant d'inventer un système en 1918 (la **modulation de courants porteurs**) qui permet de transporter plusieurs conversations en même temps sur la même ligne ; ce système est encore amélioré dans les années 1930 par la mise au point d'une structure spéciale (**structure concentrique ou coaxiale**) qui permet de transmettre plusieurs milliers de conversations simultanément.

Aujourd'hui, le **réseau téléphonique** continue de s'étendre. Là où le réseau câblé est insuffisant (entre continents ou dans les lieux les plus isolés), le téléphone peut aussi utiliser les **satellites de télécommunications**, voire **certaines ondes radio**.

Depuis une vingtaine d'années, le réseau téléphonique sert également pour se connecter au réseau mondial **Internet**.

Le cadran ou clavier permet de composer le numéro. Les premiers téléphones n'avaient pas de cadran ou de clavier : décrocher son téléphone permettait de joindre un opérateur, qui mettait en relation manuellement les deux interlocuteurs.

¹ film : ce n'est pas sorcier le téléphone

Puis l'automatisation des connexions a donné naissance au **numéro de téléphone**, qui identifie chaque abonné de manière unique.

La **téléphonie sans fil** voit le jour dans les années 1950, lorsqu'on commence à acheminer des conversations entre différents points du réseau par la voie des ondes, en utilisant le **réseau hertzien terrestre** ou les **satellites de télécommunications**.

Cette technologie (et surtout la miniaturisation des émetteurs-récepteurs d'ondes électromagnétiques) donne naissance au **téléphone mobile**, qui permet de téléphoner et d'être joint partout dans le monde. Le téléphone mobile ne disposant que d'un émetteur relativement faible, il a besoin pour fonctionner d'être assez proche d'un **relais**. Pour couvrir un territoire donné, il faut donc installer un grand nombre de relais (antennes). D'où pour améliorer la communication, il fallait des émetteurs plus puissants pour diminuer le plus possible le relais et étendre les périmètres cellulaires.

L'évolution des technologies de la télécommunication semble ainsi se diriger vers une certaine convergence : les téléphones « de la maison » se sont déjà affranchi du fil (ils sont « sans fil » autour de leur base ; ils devraient rapidement rejoindre les téléphones « de la rue », les mobiles). Ainsi, à l'intérieur comme à l'extérieur, on téléphonerait avec un seul petit appareil, de plus en plus personnel, libre de tout fil ou de toute base.

Parallèlement, les téléphones actuels savent faire bien plus que transporter la voix ; de plus en plus, ils intègrent déjà de nouveaux services : e-mail, système de navigation GPS, envoi et réception d'images, de photos, de données, d'émissions de radio ou de télévision, etc.

En France, actuellement, le premier chiffre (après le « 0 ») désigne la région où habite l'abonné ; il est suivi de 8 chiffres. Quand on appelle la France depuis l'étranger, il faut faire précéder l'**indicatif régional** de l'**indicatif international** de la France, qui est le 33. Quand on appelle depuis la France vers l'étranger, il faut composer d'abord le « 00 », puis l'indicatif international du pays appelé, puis l'indicatif régional si nécessaire, et enfin le numéro de son correspondant. En RDC le code pays est « 243 ».

Les téléphones les plus anciens sont équipés d'un **cadran circulaire mobile**. Les téléphones actuels sont plutôt dotés d'un **clavier** qui produit soit des **impulsions** (le nombre d'impulsions représente le chiffre composé), soit des **tons** (chaque chiffre correspond à une note).

3.5 LE SON NUMÉRIQUE

Il ne s'agit plus de reproduire le son (cas du système analogique), mais de le décrire aussi précisément que possible. Pour y arriver, quelques techniques sont applicables :

- il faut d'abord **analyser le son** à enregistrer (cette analyse a lieu 44 000 fois par seconde lors de l'enregistrement) ;
- il faut ensuite comparer le résultat de cette analyse à une base de 65 536 valeurs, et **choisir celle qui décrit le mieux le son à enregistrer** ;
- enfin, il suffit de **graver cette valeur sur le disque compact, en binaire** : en pratique, on obtient une séquence de seize « 0 » ou « 1 ».

Pour lire un son enregistré en numérique, il suffit de décoder les valeurs écrites sur le disque, les unes après les autres, pour recréer le son. C'est un **rayon laser** qui se charge de cette opération (www.latéléphoniedanslemonde.org).

Pour expliquer les deux réalités binaires entre 0 et 1, il sied d'expérimenter la technologie de la sonnette électrique utilisée même actuellement avant d'entrer dans des appartements (maisons) modernes.

La **sonnette électrique** est l'une des applications pratiques de cette découverte. Quand on appuie sur le bouton de la sonnette, on ferme un **circuit électrique** composé entre autres d'une bobine de fil enroulé : on crée ainsi un champ magnétique, qui attire un petit marteau vers une cloche, produisant un son. En même temps, le déplacement du marteau ouvre le circuit : le champ magnétique s'arrête, et le marteau revient en place. Si le bouton de la sonnette est toujours enfoncé, tout recommence, et le son continue.

L'Américain **Samuel Morse** imagine d'allonger le circuit électrique et d'utiliser les impulsions données à la sonnette comme un code : en 1837 naît ainsi le **télégraphe**, ainsi que l'alphabet qui permet de transmettre des messages codés, l'**alphabet morse**.

L'invention est rapidement adoptée et se déploie dans le monde entier, souvent sur les traces du réseau de **chemin de fer** ; le télégraphe traverse même l'Atlantique en 1866. Il ne reste plus qu'à améliorer le dispositif afin de le rendre capable de transporter la voix humaine.

3.6 TRANSMISSION DE LA VOIX RADIO

A partir des travaux de l'Américain **Reginald Fessenden** qui a conçu l'idée de **moduler l'amplitude** (c'est-à-dire la **fréquence**) d'une onde porteuse et découvre ainsi comment émettre le son en continu. Il est enfin possible d'utiliser les ondes électromagnétiques pour transmettre la voix ou la musique : **la radio est née**.

En quelques années, la radio séduit et envahit la planète. Les **premières émissions régulières naissent dans les années 1920**, combinant les ingrédients qui font encore la popularité de ce média aujourd'hui : **informations, météo, musique, jeux**.

Contrairement à la télévision qui demande des installations coûteuses, et à la presse qui nécessite de savoir lire, la radio apparaît comme le plus immédiat, le plus accessible, le plus universellement répandu et le plus abordable des médias.

3.7 LE PRINCIPE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR SATELLITE

Un satellite de télécommunications transmet des informations à grande distance en relayant les signaux par ondes radio. Recevant ces signaux d'une station terrestre, le satellite les amplifie, puis les émet vers une autre station.

Parmi nos cinq sens, il en est deux qui résultent de la perception d'ondes : **la vue pour les ondes lumineuses** (la lumière) et **l'ouïe pour les ondes sonores** (le son). Il existe de nombreuses sources sonores plus ou moins agréables. Certaines sont naturelles (le bruit des vagues, le chant des oiseaux, etc.) et d'autres artificielles (un riff de guitare, le bruit des marteaux piqueurs, etc.). Mais quelle que soit leur origine, les sons sont tous produits de la même manière...

4 COMMENT UN SON SE FORME-T-IL ?

Pour qu'un son soit produit, il faut qu'un objet vibre (une corde de guitare, la membrane d'un haut-parleur, etc.). Les vibrations de l'objet font vibrer les molécules d'air environnantes, lesquelles font à leur tour vibrer les molécules voisines, etc. Les molécules d'air subissent ainsi des variations de pression : elles sont tour à tour comprimées puis dilatées. Ainsi, **le son résulte d'une variation dans l'espace de la pression de l'air**, qui se transmet de molécule en molécule.

4.1 QUELLE EST LA VITESSE DU SON ?

Comme la vitesse de la lumière, la vitesse du son dépend du milieu dans lequel il se propage : **dans l'air, la vitesse du son est d'environ 330 m/s (soit environ 1 000 km/h)**. Mais celle-ci peut varier, notamment avec la température : elle sera par exemple de 331,6 m/s à 0 °C et de 334 m/s à 20 °C.

Le son peut également se propager dans d'autres milieux, comme l'eau ou les matériaux. **Sa vitesse augmente avec la densité du milieu** : le son se propage moins vite dans l'air que dans l'eau (dont la densité est plus grande), et encore plus vite dans les solides (dont la densité est encore plus grande).

Toutefois, contrairement à la lumière, **le son ne peut pas se propager dans le vide**. Ainsi, dans l'espace règne un silence absolu. C'est aussi la raison pour laquelle on utilise le double-vitrage, qui est en fait constitué d'une couche de vide entourée de deux plaques de verre, pour atténuer fortement les bruits de la rue.

4.2 QUELLE RELATION EXISTE-T-IL ENTRE LA FRÉQUENCE ET LA HAUTEUR D'UN SON ?

Comme toutes les ondes, les ondes sonores se caractérisent par leur **fréquence** (ou leur longueur d'onde). La fréquence d'un son, exprimée en hertz (Hz), détermine la hauteur du son : **plus la fréquence est élevée et plus le son est aigu**. Inversement, **plus la fréquence est basse et plus le son est grave**. L'oreille humaine ne peut percevoir que les sons dont la fréquence est comprise entre 15 Hz et 20 000 Hz (soit 20 kHz).

Au-dessus de 20 kHz, le son produit est un **ultrason**, que l'oreille humaine ne peut entendre, contrairement à celle de certains animaux, comme les chiens.

A ce niveau, certains messages sonores non entendus par l'homme sont entendus par les chiens, c'est pourquoi si nous partons de cette théorie, nous pouvons penser que le chien utiliserait le téléphone surtout au temps de perturbation de connexion que l'homme. A partir des amplifications nous pouvons essayer d'améliorer ce message sonore.

En dessous de 5 Hz, le son produit est un **infrason**. Inaudible pour l'homme, il peut notamment être entendu par les éléphants (www.latéléphoniedanslemonde.org)

4.3 COMMENT LE SON EST-IL ÉMIS ET CAPTÉ ?

Pour parler, nous faisons vibrer nos cordes vocales selon différentes fréquences. De même pour un violon, dont les cordes vibrent. Un son est émis, modulé (sa fréquence varie) et **un mot, une note de musique se propagent dans l'air sans déformation**.

L'oreille d'un animal (ou le microphone d'un magnétophone) capte ce son et le restitue sous forme de signaux nerveux jusqu'au cerveau (ou de signaux électriques qui peuvent être amplifiés, puis à nouveau restitués sous forme d'ondes sonores grâce à un haut-parleur : c'est le principe du téléphone).

5 PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

5.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS D'ENQUÊTE

Premièrement, nous présentons le tableau contenant les données récoltées en rapport avec les desideratas des consommateurs et ceux des fournisseurs de réseau en étude.

En plus nous allons calculer le taux moyen de satisfaction de la qualité de réseau fournis par entreprise l'entreprise Orange. Notre échantillon est de 60 personnes par commune ce qui donne un total de 180 personnes enquêtées.

En plus nous avons aussi considéré deux techniciens du réseau Orange. Au total, nous avons enquêté 182 personnes qui utilisent et/ou contrôlent le réseau dans notre espace de recherche.

Notre questionnaire était constitué de 9 problèmes introduits par une question fermée libellée comme suit:

Depuis que vous utilisez ce réseau, avez-vous déjà rencontré ce problème ? (Oui ou Non) :

1. Echec d'envoi message pourtant j'ai d'unités
2. Votre appel est en train d'être transféré
3. Votre correspondant est en communication pourtant non
4. Vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro sans cause
5. Réception d'une moitié d'un message et une partie du texte est manquante
6. Votre correspondant ne peut pas être joint pour le moment pourtant il est disponible
7. Le numéro que vous appelez n'est pas encore attribué pourtant utilisé
8. Pendant l'appel, d'un coup, votre correspondant est en communication
9. En plein appel, perte de réception ou d'envoi audio

Tableau 1. Données brutes récoltées auprès des consommateurs

Problèmes identifiés	Ibanda		Kadutu		Bagira		Total	
	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON
Echec d'envoi message pourtant j'ai d'unités	58	2	60	0	49	11	167	13
Votre appel est en train d'être transféré	60	0	57	3	60	0	177	3
Votre correspondant est en communication pourtant non	60	0	60	0	60	0	180	0
Vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro pourtant le téléphone est alimenté	53	7	56	4	59	1	168	12
Réception d'une moitié d'un message et une partie du texte est manquante	38	22	54	6	49	11	141	39
Votre correspondant ne peut pas être joint pour le moment pourtant il est disponible	60	0	60	0	60	0	180	0
Le numéro que vous appelez n'est pas encore attribué pourtant utilisé	60	0	53	7	57	3	170	10
Pendant l'appel, d'un coup, votre correspondant est en communication sans consentement d'Emetteur ni Récepteur	60	0	60	0	60	0	180	0
En plein appel, perte de réception ou d'envoi audio	60	0	60	0	60	0	180	0

Source : nos enquêtes sur terrain

5.2 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

L'analyse va consister au calcul des taux d'insatisfaction des abonnés par problème observé.

5.2.1 CALCUL DU TAUX MOYEN D'INSATISFACTION POUR CHAQUE PROBLÈME OBSERVÉ :

1. Pour le premier problème: « échec d'envoi message pourtant j'ai d'unités »

$TMI = \frac{167 \times 100}{180} = 92,77\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 92,77% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème tandis que 7,22 d'utilisateurs abonnés n'ont jamais eu ce problème.

2. Pour le deuxième problème: « votre appel est entrain d'être transféré »

$TMI = \frac{177 \times 100}{180} = 98,33\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 98,33% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème tandis que 1,66% d'utilisateurs abonnés n'ont jamais eu ce problème.

3. Pour le troisième problème : « Votre correspondant est en communication pourtant non »

$TMI = \frac{180 \times 100}{180} = 100\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 100% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème.

4. Pour le quatrième problème : « Vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro sans cause ».

$TMI = \frac{168 \times 100}{180} = 93,33\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 93,33% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème tandis que 6,66% d'utilisateurs abonnés n'ont jamais eu ce problème.

5. Pour le cinquième problème : « Réception d'une moitié d'un message et une partie du texte est manquante »

$TMI = \frac{141 \times 100}{180} = 78,33\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 78,33% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème tandis que 21,66% d'utilisateurs abonnés n'ont jamais eu ce problème.

6. Pour le sixième problème : « Votre correspondant ne peut pas être joint pour le moment pourtant il est disponible »

$TMI = \frac{180 \times 100}{180} = 100\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 100% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème.

7. Pour le septième problème : « Le numéro que vous appelez n'est pas encore attribué pourtant utilisé»

$TMI = \frac{170 \times 100}{180} = 94,44\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 94,44% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème tandis que 5,55% d'utilisateurs abonnés n'ont jamais eu ce problème.

8. Pour le huitième problème : « Pendant l'appel, d'un coup, votre correspondant est en communication»

$TMI = \frac{180 \times 100}{180} = 100\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 100% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème.

9. Pour le neuvième problème : « En plein appel, perte de réception ou d'envoi audio»

$TMI = \frac{180 \times 100}{180} = 100\%$ dont TMI c'est le Taux Moyen d'Insatisfaction. càd 100% d'abonnés se sont déjà heurtés à ce genre de problème.

Au regard du TMI pour tous les utilisateurs enquêtés dans toutes les communes, il y a lieu de confirmer que le système de télécommunication, n'est pas efficace dans la ville de Bukavu. Cependant, il ne suffit pas de dire que ce système de télécommunication en temps réel n'est pas efficace à partir de quelques problèmes observés, mais il faudrait analyser tous le système pour relever les facteurs à la base de cette inefficacité. C'est ainsi que nous avons procédé par un questionnaire adressé aux techniciens de ces réseaux locaux qui se présente de la manière suivante :

Tableau 2. Question adressée aux technicien : Quelle est la cause principale qui produit le problème ci-après :

Problèmes identifiés	Causes	Pistes de solutions
Echec d'envoi message pourtant j'ai d'unités		
Votre appel est entrain d'être transféré		
Votre correspondant est en communication pourtant non		
Vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro sans cause		
Réception d'une moitié d'un message et une partie du texte est manquante		
Votre correspondant ne peut pas être joint pour le moment pourtant il est disponible		
Le numéro que vous appelez n'est pas encore attribué pourtant opérationnel		
Pendant l'appel, d'un coup, votre correspondant est en communication sans avis ni consentement d'Émetteur-Récepteur		
En plein appel, perte de réception ou d'envoi audio		

Après les explications des techniciens, nous avons constaté que plusieurs facteurs sont à la base de cette perturbation notamment :

- Le système d'activation et de bonification
- L'inefficacité des antennes qui entraine leurs multiplicités dans la ville de Bukavu,
- L'augmentation de nombre d'abonnés sans augmenter l'autorité de l'information ou la bande passante
- Le climat et la situation géographique de l'entité
- Le système d'exploitation utilisé dans les appareils électroniques
- Le langage machine configuré
- L'espace satellitaire occupée par le réseau

5.2.2 CONSÉQUENCES DE CETTE PERTURBATION

- Manque de certitude dans la communication
- Manque à gagner en appelant sur un réseau flou
- Multiplicité d'antenne partout qui nuisent à la santé, etc.

5.2.3 PARTAGE DES RESPONSABILITÉS

1) De la part des fournisseurs réseau provider

- Bien gérer les équipements
- Chercher des matériels efficaces
- Ne pas chercher plus d'abonnés que leurs capacité de la bande passante, etc.

2) Utilisateurs

- Dénoncer tout problème de perturbation et se renseigner au réseau concerné de la cause de tout comportement busard, etc.

3) L'Etat

- Contrôler et réguler bien le prix de la communication en ne lésant personne (ni le distributeur, ni les consommateurs)
- Imposer une bonne politique d'audit des experts dans des maisons de télécommunication, etc.

6 CONCLUSION

Notre réflexion a porté sur l'**étude d'origine des facteurs perturbateurs de la communication téléphonique dans la ville de Bukavu et pistes de solution**. La problématique a tournée autour de la question principale : Qu'est-ce qui est à l'origine de certains messages busards provenant de la cabine tels que « l'appareil de votre correspondant est soit éteint soit hors du périmètre cellulaire », pourtant en ligne ?, « vous n'êtes pas autorisé à appeler ce numéro » sans accord du propriétaire de ce numéro suspendu ?, Message non transmis pourtant vous avez des unités ?; etc. De cette question, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle ces messages sont d'origine diverses qui se résument en perturbation de réseau. Quant à l'efficacité du système de la télécommunication à Bukavu ; nous avons constaté que ce système n'est pas efficace ce qui confirme notre hypothèse selon laquelle le système de télécommunication à Bukavu serait inefficace.

L'objectif poursuivi dans cette recherche est de déterminer le niveau de satisfaction des utilisateurs et des fournisseurs des réseaux de télécommunication à Bukavu afin de porter un jugement critique permettant de proposer des solutions pour que ce système soit satisfaisant.

Un questionnaire d'enquête adressé d'une part aux consommateurs et d'autre part aux fournisseurs de réseau nous a aidés à récolter les données sur le terrain. La technique documentaire nous a enrichis par l'historique et l'évolution de la téléphonie à travers le monde.

REFERENCES

- [1] HIRSCH, E ; WENDLING, S, structure des ordinateurs, concept de base, machines conventionnelles, architectures parallèles, Armand Colin, 1992
- [2] GRIBAUMONT, A. GATOCHE, G., RUGGEMAN, Y., Algorithmes, Programme et Langage Pascal, De Boeck, Bruxelles, 1984
- [3] TANENBAUM, A., Système d'exploitation 2^{ème} édition, Nouveaux Horizons, Paris, 2001
- [4] WOLVERTON (van), le livre de MS DOS, Dunod, Paris ; 1991
- [5] TISCHEN, M , JENRICH, B., PC Programmation système, Paris, Micro Application, 6^{ème} éd. PARIS, 1997
- [6] Collection encarta 2009,
- [7] <http://www.google.com>
- [8] <http://www.latéléphoniedanslemonde.org>
- [9] <http://fr.wrs.yahoo.com/images/>
- [10] <http://www.commentcamarche.net>
- [11] <http://www.wims.unice.fr>
- [12] <http://www.wikipedia.org>
- [13] <http://www.chez.com>