

Utilisation de la technologie 5G en République Démocratique du Congo

[Use of 5G technology in the Democratic Republic of the Congo]

Vutu Ngoma Jeancy¹, Meni Babakidi Narcisse², and Kinyoka Kabalumuna God'El¹

¹Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences, Département de Physique et Sciences Appliquées, Kinshasa, RD Congo

²Institut Supérieur de Techniques Appliquées, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2023 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: Advances in communication and data transmission are significantly improving the use of online applications and communication with wireless devices, achieving real-time interaction with remote devices, in this environment, 5G technology allows a very great technological advance in communication means; the study aimed to find out the level of knowledge that local Internet service providers and mobile operators have of this technology, as well as the degree of its implementation and use. 5G technology represents a set of improvements over current 3G and 4G communication technologies, such as greater bandwidth, low latency, short delays, low energy consumption, enabling the implementation of smart cities, home automation and business automation, significantly improving mobile and fixed communication, all of which, combined with the use of optical fiber, will completely change the way we use the internet as a means of communication.

KEYWORDS: communication, wireless, infrastructure, radiofrequency, remote, technology.

RESUME: Les progrès en matière de communication et de transmission de données permettent d'améliorer considérablement l'utilisation des applications en ligne et la communication avec les appareils sans fil, en obtenant une interaction en temps réel avec les appareils distants, dans cet environnement, la technologie 5G permet une très grande avancée technologique dans les moyens de communication; l'étude visait à connaître le niveau de connaissance que les fournisseurs d'accès à Internet et les opérateurs mobiles locaux ont de cette technologie, ainsi que le degré de mise en œuvre et d'utilisation de celle-ci. La technologie 5G représente un ensemble d'améliorations par rapport aux technologies de communication 3G et 4G actuelles, telles qu'une plus grande largeur de bande, une faible latence, des délais courts, une faible consommation d'énergie, permettant la mise en œuvre de villes intelligentes, la domotique et l'automatisation des entreprises, améliorant de manière significative la communication mobile et fixe, tout cela, associé à l'utilisation de la fibre optique, changera complètement la manière dont nous utilisons l'internet comme moyen de communication.

MOTS-CLEFS: communication, sans fil, infrastructure, radiofréquence, à distance, technologie.

1 INTRODUCTION

De nos jours, la technologie appliquée aux télécommunications progresse et s'étend à grande échelle, couvrant différents secteurs et marchés sur son passage. Lorsqu'une nouvelle technologie est générée dans un pays, les premières à adopter ce changement sont les entreprises de télécommunications, en particulier les entreprises de téléphonie cellulaire. Les opérateurs se concentrent sur l'amélioration de leurs services et l'extension de la couverture dans l'intention d'accroître leur clientèle, en offrant à cette dernière le plus grand nombre d'avantages que la technologie acquise peut lui procurer.

La cinquième génération de technologies mobiles (5G) devrait permettre de connecter les personnes, les objets, les données, les applications, les systèmes de transport et les villes dans des environnements de communication en réseau intelligents. Elle devrait permettre de transporter de grandes quantités de données beaucoup plus rapidement, de connecter de manière fiable un très grand nombre d'appareils et de traiter de très grands volumes de données avec un délai minimal.

Bien que la mise en œuvre et la portée de l'utilisation de la 5G présentent des défis, ces nouvelles fonctionnalités et ces nouveaux services nécessitent une nouvelle façon de mettre en œuvre des services mobiles avancés, ainsi que de nouvelles approches pour faire fonctionner ensemble les technologies 5G dans les environnements industriels par le biais de communications de machine à machine, de l'internet des objets (IoT) ou avec des véhicules connectés.

En République Démocratique du Congo, la communication par le biais d'appareils mobiles s'est généralisée, et l'utilisation de l'internet dans les foyers, les entreprises et les institutions est une nécessité, faisant du service internet un service de base, qui est requis en tout lieu et pratiquement tout le temps. Pour répondre à ces besoins, l'évolution de la technologie offre aujourd'hui la possibilité d'adopter la technologie 5G. Pour mettre en œuvre cette nouvelle technologie, il est nécessaire d'apporter des changements à l'infrastructure qui permettent de réalimenter les signaux et d'obtenir une couverture pratiquement totale dans n'importe quel espace, ce qui nécessite un plus grand nombre d'antennes installées plus près des utilisateurs. Cette nouvelle infrastructure, associée à la mise en œuvre de la technologie 5G, permettra de faire un grand bond en avant en termes de vitesse de navigation, puisque dans des conditions idéales, il sera possible d'atteindre une vitesse 10 fois supérieure à celle que permet la technologie 4G.

2 CONCEPTS DE BASES SUR LES RESEAUX 5G

Les réseaux de cinquième génération (5G) sont actuellement en cours de développement. Par rapport à la technologie 4G LTE actuelle, la 5G vise à atteindre une vitesse élevée (1 Gbps), une faible consommation d'énergie et une faible latence (1 ms ou moins), pour l'IoT de masse, l'internet tactile et la robotique [1].

2.1 QU'EST-CE QUE LA TECHNOLOGIE 5G (ET QU'EST-CE QUI NE L'EST PAS) ET QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE 4G/LTE ET 5G ?

Le réseau sans fil de la prochaine (cinquième) génération en République Démocratique du Congo permettra d'aller au-delà de l'internet mobile et d'atteindre l'IoT (internet des objets) à grande échelle d'ici le début de 2024. La principale évolution par rapport à la 4G et à la 4,5G (LTE avancée) d'aujourd'hui réside dans le fait qu'au-delà des améliorations du débit de données, les nouveaux cas d'utilisation de l'IoT et des communications critiques nécessiteront de nouveaux types de performances améliorées. Par exemple, la "faible latence" est ce qui permet une interactivité en temps réel pour les services utilisant le nuage: c'est la clé du succès des véhicules autonomes, par exemple. En outre, la faible consommation d'énergie est le facteur qui permettra aux objets connectés de fonctionner pendant des mois ou des années, sans assistance humaine [2], [3].

Contrairement aux services IoT actuels qui compromettent les performances pour tirer le meilleur parti des technologies sans fil actuelles (3G, 4G, WiFi, Bluetooth, Zigbee, etc.), les réseaux 5G sont conçus pour offrir le niveau de performance nécessaire à l'IoT de masse. Ils permettront un monde connecté perçu comme totalement omniprésent.

En termes de vitesse, l'évolution des services de données depuis le réseau 3,5G est spectaculaire, comme le montre le schéma ci-dessous:

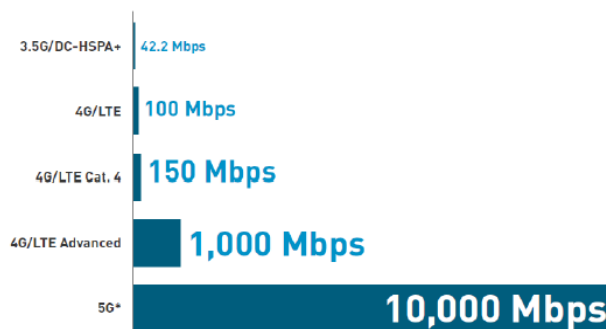


Fig. 1. Vitesse d'évolution des services [2]

2.2 RÉSEAUX VIRTUELS (5G SLICING) ADAPTÉS À CHAQUE CAS D'UTILISATION

La technologie 5G sera en mesure de répondre à tous les besoins de communication entre un réseau local (LAN) de faible puissance, tel qu'un réseau domestique, et un réseau étendu (WAN), avec des paramètres de latence et de vitesse appropriés. Aujourd'hui, ce besoin est satisfait par l'agrégation d'une grande variété de réseaux de communication (WiFi, Z-Wave, LoRa, 3G, 4G, etc.). Le réseau 5G est conçu pour permettre des configurations simples de réseaux virtuels afin de mieux aligner les coûts du réseau sur les besoins des applications. Cette nouvelle approche permettra aux opérateurs de réseaux mobiles 5G de conquérir une plus grande part du marché de l'IoT, car ils seront en mesure d'offrir des solutions rentables pour les applications à faible bande passante et à faible consommation d'énergie [4], [5].

2.3 IMPLICATIONS DU RÉSEAU 5G POUR LES OPÉRATEURS DE TÉLÉPHONIE MOBILE

La technologie 5G est une technologie cellulaire à large bande et un réseau de réseaux. L'expérience et les connaissances des opérateurs de réseaux mobiles en matière de construction et d'exploitation de réseaux seront déterminantes pour le succès de la technologie 5G.

Au-delà de la fourniture de services de réseau, les opérateurs de réseaux mobiles seront en mesure de développer et d'exploiter de nouveaux services IoT.

La mise en œuvre des réseaux 5G, tout en maintenant les réseaux 3G et 4G opérationnels, devrait poser un nouveau défi aux opérateurs de réseaux mobiles en ce qui concerne la capacité du spectre de fréquences (en particulier si l'énorme volume attendu dans l'IoT se produit). Les opérateurs de réseaux mobiles devront exploiter de nouvelles fréquences dans la gamme des 6-300 GHz, ce qui impliquera des investissements massifs dans l'infrastructure de réseau.

Pour atteindre l'objectif d'une latence de 1 ms, les réseaux 5G exigent que la connectivité avec la station de base utilise des fibres optiques. En termes d'économies, les réseaux 5G devraient être en mesure de prendre en charge des réseaux virtuels, tels que les réseaux à faible consommation et à faible performance (LPLT) pour l'IoT à faible coût.

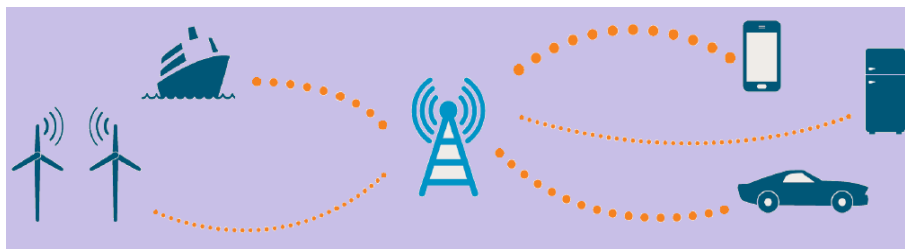


Fig. 2. Exemple de connexion IoT [6].

2.4 SPECTRE POUR 5G

Le déploiement des réseaux 5G nécessitera une plus grande largeur de bande spectrale que les réseaux 4G, compte tenu de leurs exigences élevées en matière de capacité, ce qui exacerbera le besoin de spectre [7]. C'est pourquoi l'industrie déploie des efforts concertés pour harmoniser le spectre de la 5G. L'UIT-R coordonne l'harmonisation internationale du spectre supplémentaire pour le développement des systèmes mobiles 5G. Le secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) joue un rôle crucial dans l'élaboration de normes pour les technologies et les architectures des éléments câblés des systèmes 5G.

3 METHODOLOGIE

Les informations obtenues soutiennent le développement des objectifs proposés. En premier lieu, la sélection du sujet à présenter, le sujet choisi est d'une grande importance dans le domaine de la technologie et des télécommunications puisqu'il signifie un grand changement pour le mode de vie des populations où il est développé, cette analyse crée les bases pour des études ultérieures impliquant l'adoption de nouvelles technologies de télécommunication.

La principale source d'information pour cette étude est le site web de la Commission nationale des télécommunications, ainsi que des consultations avec les principaux fournisseurs de téléphonie mobile en République Démocratique du Congo (Huawei et Vodacom).

L'interprétation et l'analyse des données obtenues ont été effectuées d'un point de vue technique et social, afin de mettre l'accent sur la relation étroite entre l'infrastructure de distribution des services, la demande de nouveaux services ou exigences mobiles et la distribution des fréquences de transmission de données. Les informations présentées ne sont pas obtenues de manière simple, elles sont partiellement trouvées dans diverses sources scientifiques, mais ne sont pas présentées d'une manière facile à interpréter pour le besoin qui existe dans notre pays.

4 RESULTATS ET ANALYSE

4.1 PLAN D'ACTION POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNOLOGIE 5G EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Dans la figure 3, les grandes lignes de ce plan d'action ont été élaborées, en tenant compte des étapes générales les plus importantes de ce développement, et il a été exécuté sur la base des statistiques de couverture nationale fournies par la Société Congolaise de Postes et Télécommunications.



Fig. 3. Schéma général du plan d'action.

4.1.1 RECHERCHE

Dans un premier temps, un plan de recherche complet est nécessaire pour rassembler les informations requises pour cette mise en œuvre, telles que l'analyse du spectre radioélectrique, l'attribution des fréquences et la disponibilité des fréquences à exploiter, ces dernières devant être attribuées à la Société Congolaise de Postes et Télécommunications (SCPT) en collaboration avec les investisseurs qui souhaitent exécuter ce plan de développement.

4.1.2 PROMOTION

Cette étape se concentre sur les activités générales organisées par la Société Congolaise de Postes et Télécommunications (SCPT) pour promouvoir l'utilisation de la technologie 5G et les incitations que l'État peut offrir aux opérateurs nationaux pour développer l'utilisation et la commercialisation de la technologie 5G.

4.1.3 PLANIFICATION

Cette étape se concentre sur les activités de planification générale afin de proposer des stratégies pour l'utilisation de la technologie 5G et l'amélioration de l'infrastructure de télécommunications actuelles.

4.2 RÉSULTATS DES BÉNÉFICES BASÉS SUR LES GRANDES LIGNES DU PLAN D'ACTION POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNOLOGIE 5G EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Comme indiqué dans la section 4.1 relative à l'analyse du plan d'action, la technologie à l'étude présentera des avantages à court terme pour notre pays sur certains points, notamment les suivants:

- Diversité des produits et des services.
- Croissance des réseaux actuels.
- Amélioration du mode de vie.
- Amélioration de la compétitivité du pays par rapport aux autres.
- Améliorations technologiques pour les villes surpeuplées.

4.2.1 DIVERSITÉ DES PRODUITS ET DES SERVICES

Il s'agit de l'un des avantages les plus tangibles pour les utilisateurs finaux, puisque le développement de cette technologie permet d'offrir un certain nombre de services avec l'IoT, ce qui augmenterait la compétitivité entre les fournisseurs, ce qui pourrait réduire les coûts d'obtention des services et créer de meilleurs plans qui s'adaptent à tous les budgets. Cela stimulerait

davantage le marché des télécommunications au Honduras, car actuellement seuls 30 % des abonnés ont un plan de service post-payé et 70 % ont un plan de service pré-payé.

4.2.2 CROISSANCE DES RÉSEAUX EXISTANTS

L'IoT augmente la demande de services et la croissance de l'infrastructure de réseau, car la technologie 5G elle-même nécessite une connexion à haut débit avec une faible latence et des bandes passantes plus élevées que celles existantes, ce qui oblige les fournisseurs de services à distribuer les cellules nécessaires à la couverture dans tous les coins du pays, car la technologie accepte également tous les types d'appareils au sein de son réseau qui ont les protocoles 5G nécessaires.

4.2.3 AMÉLIORATION DU MODE DE VIE

L'amélioration du haut débit, qui permet un meilleur accès aux réseaux d'information, ainsi que l'amélioration de la qualité des vidéoconférences de groupe, la commande à distance en temps réel d'appareils ou de machines, les véhicules autonomes. Dans le domaine des soins de santé, on mentionne la nouvelle modalité de consultation appelée "télémédecine", la récupération et les thérapies physiques à distance grâce à l'AR, les chirurgies de précision et même la chirurgie à distance. Les hôpitaux peuvent également créer des réseaux de capteurs massifs pour surveiller les patients ou les médecins peuvent prescrire des pilules intelligentes pour suivre l'observance et les assureurs peuvent même surveiller les abonnés pour déterminer les traitements et les processus appropriés. Les écosystèmes connectés, qui faciliteront un traitement plus rapide et plus complexe des données, permettront le contrôle des infrastructures critiques, une meilleure gestion de l'espace, le contrôle des émissions polluantes, ainsi que la gestion à distance des activités dans des environnements à risque.

4.2.4 AMÉLIORATION DE LA COMPÉTITIVITÉ DU PAYS PAR RAPPORT AUX AUTRES PAYS

Comme on peut le voir précédemment, l'industrie de la communication est en constante augmentation, car il y a de plus en plus d'appareils qui nécessitent un accès au réseau pour communiquer (demande), ce qui améliore la compétitivité du pays par rapport aux autres, car une nouvelle technologie attire de nouveaux investisseurs qui veulent développer des activités dans la nouvelle économie numérique.

4.2.5 AMÉLIORATIONS TECHNOLOGIQUES POUR LES VILLES TRÈS FRÉQUENTÉES

Les avantages d'un canal qui non seulement transmet les données plus rapidement, mais supporte également beaucoup plus de données sur le même canal, permettront à de nombreuses villes de commencer à devenir des villes intelligentes.

Par exemple, il sera possible d'améliorer le système de circulation grâce à des algorithmes connectés au réseau qui contrôlent les feux de circulation dans les endroits les plus fréquentés d'une manière plus rapide et plus intelligente.

Nous pourrions avoir un système de surveillance plus avancé qui est également connecté au réseau, les voitures ayant la capacité de se connecter au réseau pourraient recevoir des informations pour tracer un itinéraire beaucoup plus efficace, nous pourrions avoir un système de collecte des ordures qui est non seulement autonome mais aussi plus intelligent.

D'autre part, tout cela sera également possible grâce à la collaboration avec l'intelligence artificielle, car l'IA sera l'un des piliers du réseau 5G et des villes intelligentes.

5 CONCLUSION

En guise de conclusion, La technologie 5G est une réalité au niveau mondial, mais elle est loin d'être applicable au niveau local. Elle nécessite un investissement important à la fois dans la technologie et dans l'infrastructure. Il faut considérer que le réseau actuel en République Démocratique du Congo répond aux besoins et aux demandes des utilisateurs, c'est pourquoi il n'y a pas encore eu de demande de la part des abonnés pour passer de la technologie actuelle à la 5G. Comme recommandation, une extension de cette recherche est envisagée, dirigée vers les opérateurs téléphoniques, parce qu'ils sont les principales références en matière de progrès technologique en termes de télécommunications, afin de savoir quels sont les progrès ou les limites de ceux-ci pour la mise en œuvre du réseau 5G en République Démocratique du Congo. À l'heure actuelle, nous pouvons profiter de la technologie 4G qui, dans de nombreuses parties des provinces, offre de bonnes performances lors de la communication ou de l'utilisation de services de messagerie, de la navigation sur Internet, des réseaux sociaux et plus encore.

ACKNOWLEDGMENTS

Nous avons l'obligation de nous acquitter d'un agréable devoir, celui de remercier toutes les personnes, qui ont contribué de loin ou de près à la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] Salhane, Ilham, and Mounir Rifi. «*La technologie 5G pour les objets connectés.*» Colloque sur les Objets et systèmes Connectés-COC'2021. 2021.
- [2] Schaeken Willemaers, Jean-Pierre. «L'intelligence artificielle et l'énergie: Facteurs d'accomplissement et de réalisation des mutations sociétales.» *L'intelligence artificielle et l'énergie (2023)*: 1-180.
- [3] Drif, Youssouf. Le «network slicing» dans les réseaux 5G: intégration d'un lien satellite avec continuité de service. Diss. 2022.
- [4] Abbassi, Younes, and Habib Benlahmer. «*Un aperçu sur la sécurité de l'internet des objets (IOT).*» Colloque sur les Objets et systèmes Connectés-COC'2021. 2021.
- [5] Tian, Chenjing, et al. «5G in healthcare: Matching game-empowered intelligent medical network slicing.» *Alexandria Engineering Journal* 77 (2023): 95-107.
- [6] Alqahtani, Abdulrahman Saad, et al. «*Effective spectrum sensing using cognitive radios in 5G and wireless body area networks.*» *Computers and Electrical Engineering* 105 (2023): 108493.
- [7] Umba Mombo Edouard and Meni Babakidi Narcisse, «*Impact of the 5G mobile network compared to the third and fourth generation,*» *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 37, no. 1, pp. 167–170, August 2022.