

Mise en place d'un réseau de télésurveillance par caméra IP via la fibre optique au sein du marché de la liberté dans la commune de Masina (Ville de Kinshasa)

[Implementation of a remote surveillance network by IP camera via fiber optics within the freedom market in the town of Masina (City of Kinshasa)]

Mibweyele Madeko Hylaïre¹, Meni Babakidi Narcisse², Pasi Bengi Masata André², and Cimbela Kabongo Joseph³

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

²Institut Supérieur de Techniques Appliquées de Kinshasa, Section Electronique, Kinshasa, RD Congo

³Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences, Département de Physique et Sciences Appliquées, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2022 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: Remote surveillance is a security weapon all over the world. The freedom market also called «M'zee Laurent Désiré Kabila» is one of the largest markets in Kinshasa, located in the Commune of Masina in the DRC. Thus, the security of sellers and their goods is essential. The objective of this article is to set up a remote surveillance network by IP camera via fiber optics. The daytime IP cameras and alarms are installed in different access points of the said market. The images captured by the IP cameras in this environment are transmitted to the WIN APPLICATION server (Database) installed in the control room, also called monitoring (server) for their processing (reading, storage, visualization, and printing). The results obtained show the feasibility of the optimal video surveillance project on the detection of suspicious elements. Surveillance cameras do not protect against burglaries but allow burglars to be unmasked.

KEYWORDS: vidéosurveillance, security, fiber optics, IP camera, freedom market.

RESUME: La télésurveillance constitue de par le monde une arme à but sécuritaire. Le marché de la liberté appelé aussi «M'zee Laurent Désiré Kabila» est l'un des plus grands marchés de Kinshasa, situé dans la Commune de Masina en RDC. Ainsi, la sécurisation des vendeurs et de leurs biens s'avère indispensable. L'objectif de cet article consiste à la mise en place d'un réseau de télésurveillance par caméra IP via la fibre optique. Les caméras Ip diurnes et les alarmes sont implantées dans différents points d'accès dudit marché. Les images capturées par les caméras Ip dans cet environnement sont transmises dans le serveur WIN APPLICATION (Base des données) installé dans la salle de contrôle appelé aussi monitoring (serveur) pour leur traitement (lecture, stockage, visualisation, et impression). Les résultats obtenus montrent la faisabilité du projet de vidéosurveillance optimale sur la détection des éléments suspects. Les caméras de surveillance ne protègent pas des cambriolages mais permettent de démasquer les cambrioleurs.

MOTS-CLEFS: vidéosurveillance, sécurité, fibre optique, caméra IP, marché de la liberté.

1 INTRODUCTION

Depuis le début des années 70, le monde des entreprises est à la recherche des solutions efficaces pour combattre les fraudes, les criminels, les voleurs, les inciviques ou les <<Kuluna>> et autres formes de malveillance. Cette quête aboutit alors à la découverte des premiers moyens de vidéosurveillance. La télésurveillance ou vidéosurveillance est un système technique structuré en réseau permettant de surveiller à distance un lieu public ou privé, de machines ou d'individus par un ensemble d'équipements [1], [2].

Nous avons préféré utilisé la fibre optique comme support de transmission dans notre réseau de vidéosurveillance. Cette nouvelle technologie présente la qualité de l'image reçue se maintenant à un très haut niveau, une plus longue durée, simplicité du câblage et la fiabilité du support (immunité électromagnétique, stabilité dans le temps, et inaccessibilité). Il est inutile de dire que l'incrément du coût de chaque liaison se maintienne à cause obligatoire des convertisseurs optoélectriques. Ils sont responsables de la conversion d'un signal optique en électrique, vice versa et de sa propagation.

La mise en place du réseau sera effectuée suivant la technologie de vidéosurveillance par fibre optique via les différents types de caméras IP qui seront installées dans les différents points d'accès du marché. Ce sont des caméras réseaux, caméras de surveillance utilisant le Protocole Internet pour transmettre des images et des signaux de commande via une liaison Fast Ethernet. Certaines caméras IP seront reliées à un enregistreur vidéo numérique (DVR) ou un enregistreur vidéo en réseau (NVR) pour former un système de surveillance vidéo. L'avantage des caméras IP est qu'elles permettent à l'administrateur de consulter leurs caméras depuis n'importe quelle connexion internet via un ordinateur portable ou un smartphone.

Le raccordement s'effectuera par la technologie FFTH ou Fiber to the home (la fibre jusqu'au magasin, parking, ou point d'accès) qui est un système de raccordement de la fibre optique jusqu'à l'abonné. C'est un réseau de télécommunications physique qui nous permettra notamment l'accès à internet à très haut débit.

La figure 1 illustre la conception et l'installation d'un réseau de télésurveillance IP avec serveur DVR au labo de télésurveillance, Section électronique/ISTA.

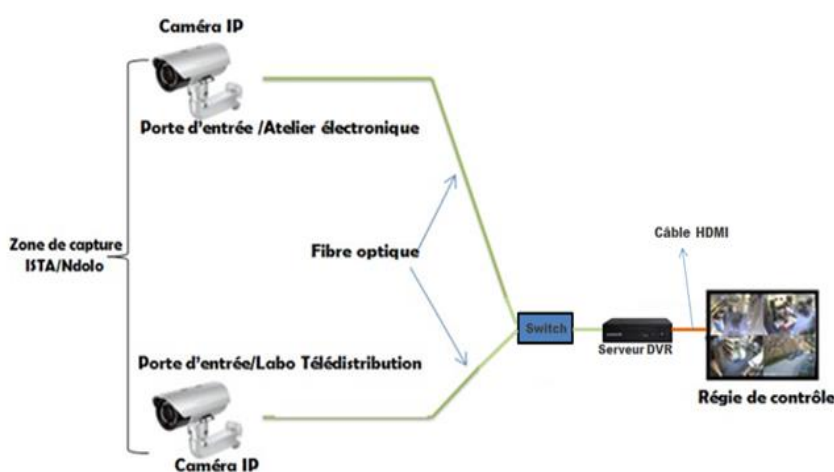


Fig. 1. Installation d'un réseau de télésurveillance IP avec serveur DVR au labo de télédistribution, Section électronique/ISTA

En amont du réseau, nous avons deux caméras IP qui servent à la capture des séquences vidéos qui sont transmises vers le Switch servant à collectionner les signaux via le câble à fibre optique et les transmettre vers le serveur DVR (Digital Video Record) qui joue un rôle d'enregistrement, de stockage, d'impression et la visualisation sur l'écran du monitoring.

2 MATERIELS ET METHODES

Nous présentons quelques concepts de base sur les matériels de base et la méthodologie utilisée pour la mise en œuvre de ce système de télésurveillance.

2.1 MATERIELS

2.1.1 FIBRE OPTIQUE MULTIMODE ET MONOMODE

Une fibre multimode utilise la LED (Light Emitting Diode), en français DEL, Diode Electroluminescente, alors qu'une fibre monomode utilise le laser, qui est en général plus cher. Un laser émet des rayons de longueur plus grande que celle des rayons émis par une LED. De ce fait, la longueur maximale de la fibre multimode est de 2000 m. Tandis que la longueur maximale de la fibre monomode utilisé est de 3000 m.

Dans notre réseau de télésurveillance, nous utiliserons comme support de transmission la fibre multimode pour des bas débits et de courtes distances en transportant plusieurs modes (trajets lumineux) simultanément et autorise jusqu'à 680 modes pour $\lambda = 850$ nm. La dispersion modale peut cependant être minimisée (à une longueur d'onde donnée) en réalisant un gradient d'indice dans le cœur de la fibre optique. Elles sont caractérisées par un diamètre de cœur de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de micromètres.

2.1.2 TRANSMISSION DE DONNÉES PAR FIBRE OPTIQUE

Pour une liaison optique du réseau de vidéosurveillance, deux fibres sont nécessaires: l'une gère l'émission et l'autre la réception. Dans ce système de transmission, on cherche à transmettre dans la même fibre optique un maximum de signaux (vidéo, audio, signaux de commande, etc.) afin de ne pas brouiller l'information, on l'achemine sur des longueurs d'onde différentes utilisant le multiplexage en longueur d'onde ou WDM (Wavelength Division Multiplexing).

La figure 2 montre la structure de transmission de données par fibre optique.



Fig. 2. Structure de transmission de données par fibre optique [3]

2.1.3 MULTIPLEXAGE EN LONGUEUR D'ONDE

Le multiplexage en longueur d'onde, souvent appelé WDM (Wavelength Division Multiplexing en anglais), est une technique utilisée en communication optique qui nous permettra d'augmenter le débit sur une fibre optique en faisant circuler plusieurs signaux de longueurs d'onde différentes sur une seule fibre, en les mélangeant à l'entrée à l'aide d'un multiplexeur (Mux) et en les séparant à la sortie au moyen d'un démultiplexeur (deMux) [3]. Il s'agit des signaux suivant: la vidéo, signaux de commande, l'internet etc.

2.1.4 AUTRES EQUIPEMENTS

Nous avons aussi utiliser les équipements suivant: les moniteurs, onduleurs, les câbles électriques, un réflectomètre, les câbles UTP RG59, le câble HDMI, le câble PoE, les serveurs vidéos, DNS, DHCP, serveur d'applications vidéos, de stockage DAS, d'impression, de proxy, d'antivirus, etc., écran multivision LED, équipement de sonorisation, un pupitre de commande, des alarmes, un serveur DVR, les switches et les caméras Ip.

Pour le système d'exploitation, nous allons configurer notre réseau par l'application Anti-SPY Camera, développée par Sofmatic soft [4]. Cette application recherche les caméras cachées environnantes et garantira la sécurité à tout moment.

2.2 METHODES

2.2.1 PRINCIPES ET PRÉAMBULE A TOUTE INSTALLATION DU RÉSEAU DE TÉLÉSURVEILLANCE

L'installation d'un système de vidéosurveillance se base sur 3 étapes fondamentales: la réception, la gestion et la visualisation des images. Pour une garantie quant à la bonne qualité de l'installation et que le système vidéosurveillance soit tout de suite opérationnel, nous avons confié cette tâche à un professionnel.

Avant l'installation, nous avons réalisé une étude des besoins tenant compte du travail du professionnel. Ainsi plusieurs éléments doivent être déterminés:

- Accès, parking, magasins, stockage, et points d'accès du marché de Liberté qui sont des zones stratégiques à surveiller.
- Les types de caméras Ip à installer.
- Positionnement des caméras (étape essentielle pour des caméras sur un réseau à fibre optique).
- L'emplacement du monitoring ou de la régie vidéo/poste de contrôle sera installé au labo de télédistribution.

2.2.2 UTILISATION DU CIRCUIT CCTV ET OCCTV

Dans l'installation d'un réseau de vidéosurveillance ou télésurveillance, nous pouvons utiliser deux types de système, soit un système en circuit fermé, appelé aussi CCTV (Closed Circuit Television) [4] dont le principe est de relier sur le même réseau interne à une structure (entreprise, établissement, marché...) des caméras Ip, un ou plusieurs moniteurs et éventuellement un enregistreur. Ce type d'installation est valable pour les professionnels ne souhaitant pas diffuser en temps réel les images en dehors de l'entreprise à l'inverse de la visualisation à distance.

A l'inverse, un système en circuit ouvert ou OCCTV est un système connecté à un réseau extérieur: internet [5]. Ce procédé permet l'accès à de nombreuses fonctionnalités: surveillance de locaux à distance, télésurveillance, surveillance multi-sites... Ce type d'installation a vu le jour avec le développement d'internet et notamment du haut débit. Il connaît encore des évolutions avec l'arrivée des smartphones, de la fibre optique, etc.

Compte tenu de l'importance du marché et de multiple criminalité qui s'y opère, nous avons opté l'installation des deux systèmes CCTV qui consiste de relier sur le même réseau interne des caméras Ip, un ou plusieurs moniteurs et éventuellement un enregistreur et le OCCTV pour la surveillance du parking, accès, voitures, etc...à distance.

2.2.3 CONFIGURATION

L'installation du réseau de télésurveillance de notre travail se focalise sur ces niveaux successifs:

a. Choix de la périodicité des enregistrements:

- enregistrement 24/24h avec conservation des données dans un délai de 30 jours;
- enregistrement déclenché par une alarme;
- prise de photos à la volée.

b. Sélection des options:

- données accessibles à distance sur un PC seulement ou aussi depuis les mobiles;
- alertes par SMS lorsqu'un évènement se produit.

c. Sécurisation des données vidéo:

- déterminer qui est autorisé à accéder aux vidéos;
- ajouter des identifiants et mots de passe pour sécuriser l'accès.

Ainsi notre démarche a consisté à la récolte et l'analyse des données obtenues grâce au banc d'essai du système de vidéosurveillance expérimental installé au sein de notre laboratoire de télédistribution à l'Ista/Ndolo (cfr Fig. 1.).

Avec cette méthode qualitative, nous sommes arrivés à prendre un échantillon de zone de couverture spécialement le devant et l'intérieur de l'atelier électronique. Notre laboratoire est à l'intérieur de l'atelier. Nous avons installé un DVR, un switch et quatre moniteurs pour visualiser les images.

3 ETAT DE LIEU DU MARCHÉ DE LA LIBERTE «M'ZEE LAURENT DÉSIRÉ KABILA»

Le Marché de la Liberté «M'Zee Laurent Désiré Kabila» est l'un des plus grands marchés de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Il fut construit sous la présidence de Laurent Désiré Kabila pour récompenser les habitants du district de Tshangu pour avoir résisté à l'agression des rebelles en août 1998 [6]. La figure 3 représente l'effigie de l'initiateur du marché de la Liberté.



Fig. 3. Effigie de l'initiateur du marché de la Liberté [6]

Le marché de la Liberté situé au n° 64 de la parcelle sise Boulevard LUMUMBA dans la Commune de Masina a une superficie de 21 ha et est borné de l'Est, à l'Ouest, du Nord au Sud par; l'avenue Bolenge, la même avenue, le bureau du quartier Nzuzi wa MBOMBO et le boulevard Lumumba.

L'objectif principal de la création de ce marché est de créer des activités commerciales à la population de la Tshangu, activités génératrices des revenus aux ménages en vue d'éradiquer la pauvreté. Le deuxième objectif est de désengorger le centre-ville qui ne voyait qu'un seul sens pour l'approvisionnement des produits vivriers de première nécessité.

La sécurité du marché de la Liberté dispose un commissariat de la police nationale, l'Agence Nationale de Renseignements et la sécurité interne (Gardiennage) qui sera améliorée par l'implantation d'un réseau de télésurveillance avec des caméras IP installées dans les différents accès afin de protéger 24H/24 les bureaux, les magasins, les entrepôts, de galerie avec plus de 8 portes à la lisière du pavillon 10, des sites aménagés pour deux grandes sociétés brassicoles (Bralima et Bracongo), deux espaces ménages pour les parkings dont celui d'embarquement (parkings des personnes) et celui de débarquement (parking d'arrivées ou de biens), etc. Ceci nous permettra de pallier aux problèmes de criminels (Kuluna), assassins, voleurs, etc.

4 RESULTATS

Le résultat final de notre étude après notre expérimentation du système au labo de télédistribution de l'ISTA, nous venons d'installer avec l'aide des experts, un réseau de vidéosurveillance par caméra Ip au marché de la Liberté comme le montre la figure 4 ci-dessous.

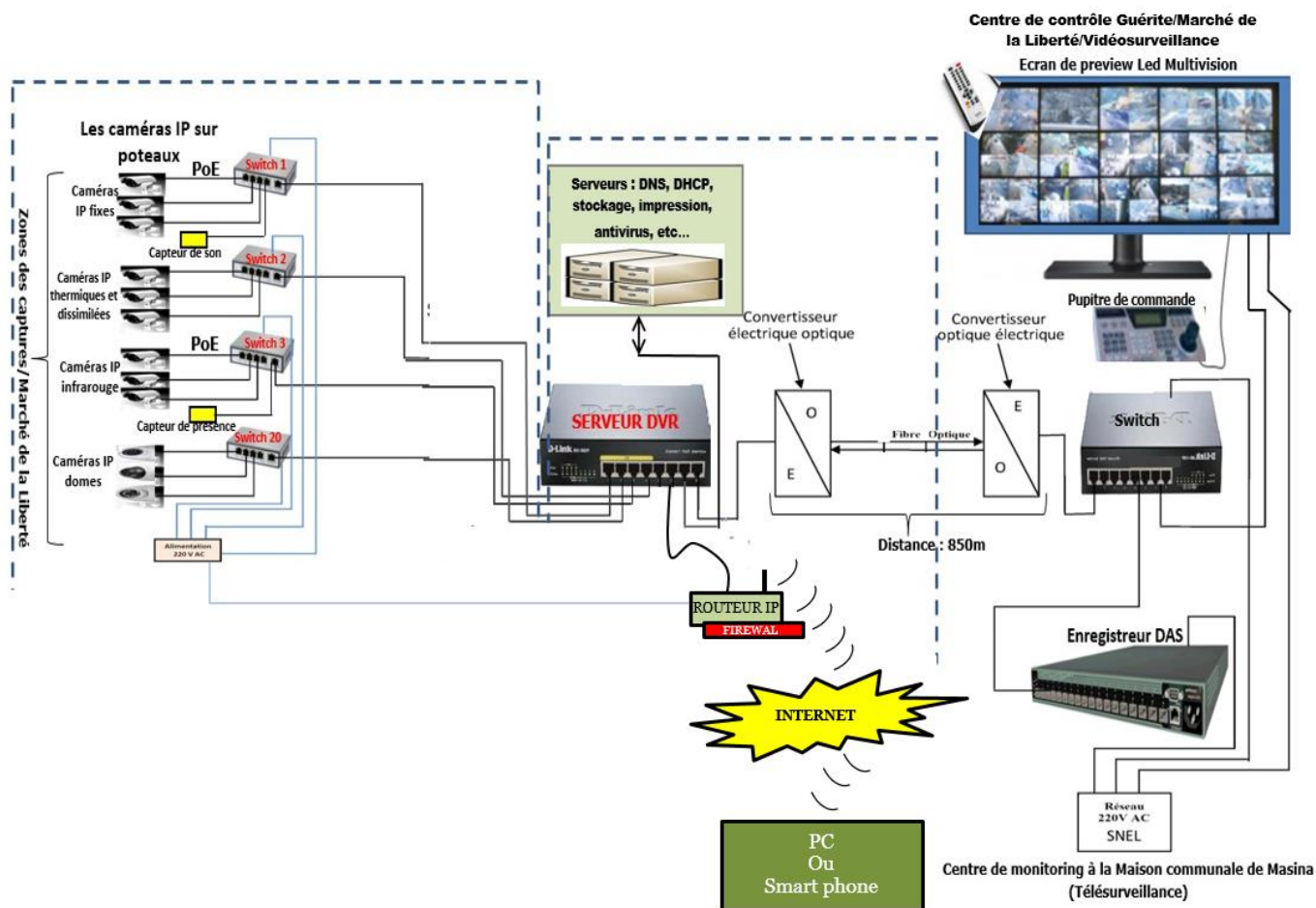


Fig. 4. Implantation du réseau de télésurveillance par caméras IP via la fibre optique au sein du marché de la Liberté

Tous les équipements sont connectés à la source par une alimentation continue et alternative. Le fonctionnement du réseau s'effectue d'une manière chronologique. Les caméras IP et les capteurs sont suspendus dans les différents poteaux disposés dans le site. Ils servent pour les captures des images suivant la nature de l'évènement avec les types de caméras IP suivante: les caméras IP fixes et dôme PTZ fixe pour les bureaux, couloirs, les caméras IP dôme PTZ mobiles pour la vue panoramique du site, les caméras IP thermiques pour la détection des personnes, objets et incidents dans l'obscurité totale et dans toute autre condition difficile, dans un nuage de fumée dans le site. Les caméras IP infrarouges capturent les images la nuit et le jour dans de zones totalement obscures.

Les différentes caméras IP installées dans le réseau sont équipées de détecteurs capables de détecter la nature de tous les évènements. Si ces capteurs Ip détectent une intrusion ou un mouvement suspect dans les différents accès du marché, une alerte (signal) est immédiatement envoyée par téléphone, SMS ou mail (Internet) au centre de monitoring supervisé par un administrateur du réseau.

Les switches 1,2,3 et 20 permettent de collectionner c'est-à-dire switcher les éléments de capture installés dans tous les points stratégiques du site vers le serveur DVR via les PoE qui utilisent les câbles Ethernet RJ45 pour alimenter en électricité les équipements comme les caméras IP.

Le serveur sauvegarde les flux vidéo provenant des sources numériques (camera IP, lecteur multimédia, DVD, magnétoscope ou décodeur via le port RCA).

Ces différents ports ont été utilisés dans la mise en œuvre de notre système. Le port Ethernet du DVR a permis de faire le monitoring des images à distance ou en local. Le port RG 45 a servi au branchement des ordinateurs serveurs qui prend les différents serveurs en charge. Serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): est un protocole réseau chargé de la configuration automatique des adresses IP des équipements du réseau de vidéosurveillance (lan). Serveur DNS (Domain Name Système): il traduit les noms d'adresse IP de nos caméras IP et capteurs pour permettre de transmettre les images de chaque

cameras IP aux serveurs vidéo. Le serveur d'impression a permis aux utilisateurs du réseau d'imprimer les documents, de gérer les imprimantes, de gérer les documents, pour cela l'administrateur a le pouvoir d'octroyer les droits ou autorisations spécifiques à des utilisateurs. Le serveur pour la gestion de base des données a permis de spécifier la base des données de gestions de chaque point d'accès. Ceux d'anti-virus et d'application jouent spécifiquement les fonctions suivantes, installation de l'anti-virus dans chaque PC de notre réseau pour une sécurité meilleure et exploitation d'une application (signal) sur le serveur à partir de chaque compartiment à surveiller. Le serveur de stockage (DAS) a permis à partir des enregistrements, d'identifier chaque évènement et de pouvoir le rechercher facilement par la suite.

Le transport du signal vidéo à l'intérieur du marché se fait à base de la fibre optique multimode à gradient d'indice dotée de connecteur optoélectrique et vice versa. Ce signal vidéo est visualisé sur place (vidéosurveillance) via l'écran de monitoring contre l'insécurité dans l'ensemble du site. A distance, la télésurveillance des images du site au marché s'effectue à partir du port Ethernet, qui permet de se connecter au réseau d'accès internet en passant par le routeur IP et le firewall. Pour le visionnage des images à distance, nous avons disposé le PC et le Smart Phone compatible à notre système.

5 CONCLUSION

Dans cet article, nous avons expliqué les principes, les choix des équipements, la présentation à l'aide d'un schéma fonctionnel du réseau de télésurveillance que nous avons implanté au sein du marché de la Liberté pour assurer la surveillance à distance des personnes et ses biens dans l'ensemble du site. Le marché de la Liberté M'Zee Laurent Désiré Kabila est l'un des plus grands marchés de la ville de Kinshasa. Pour la sécurité de ce site, nous avons disposé du matériel suivant: cameras IP de divers types, les capteurs, les enregistreurs, les ordinateurs, les Switch, que nous avons installé dans les différents points d'accès du site. Suivant notre enquête, le marché dispose des bureaux, des magasins, des entrepôts, de galerie de plus de 8 portes à la lisière du pavillon 10, des sites aménagés pour deux grandes sociétés brassicoles (Bralima et Bracongo), deux espaces ménagés pour les parkings dont l'un pour l'embarquement et l'autre pour le débarquement. La violence des criminels, des chegués (enfants de la rue), des voleurs et des inciviques appelés aussi <<Kuluna>> dans la ville de Kinshasa est devenue un véritable casse-tête pour la population, les forces de l'ordre et les autorités urbaines. De ce qui précède, afin d'éradiquer cette catégorie des délinquants, nous avons songé à la mise en place d'un réseau de CCTV et OCCTV indispensable au niveau du marché de la Liberté. Ce réseau offre la possibilité de contacter rapidement la police, permet l'impression des images enregistrées en cas de besoin de preuve et ces images peuvent être visibles à distance via internet.

REMERCIEMENTS

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] LACENE BEDDIAF, Télésurveillance principe et technologie, édition. DUNOD, Paris, 2008.
- [2] Tsakanikas, V., & Dagiuklas, T., Video surveillance systems-current status and future trends, Computers & Electrical Engineering, 70, 736-753, 2018.
- [3] SYLETHIER, Transmission par fibre et réseaux, édition. DUNOD, Paris, 2007.
- [4] Mabrouk, A. B., & Zagrouba, E., Abnormal behavior recognition for intelligent video surveillance systems: A review, Expert Systems with Applications, 91, 480-491, 2018.
- [5] Elharrouss, O., Almaadeed, N., & Al-Maadeed, S. A review of video surveillance systems, Journal of Visual Communication and Image Representation, 77, 103116, 2021.
- [6] H.V, Service de technique et maintenance du marché de la Liberté de Kinshasa, Hôtel de Ville, Kinshasa, 2010.