

ECOLE SUPERIEURE D'INFORMATIQUE SALAMA

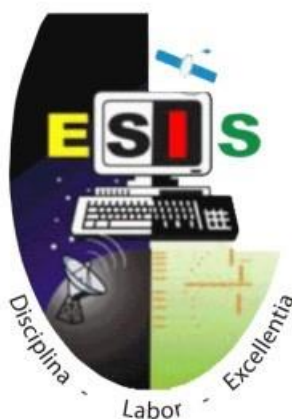
République Démocratique du Congo

Province de Haut-Katanga

Lubumbashi

[www.esisalama.org](http://www.esisalama.org)

---



---

## DEVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME D'AIDE A LA SURVEILLANCE

---

*Travail présenté par TUMAINI MUNGUMWA  
Corneille*

*En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en  
Génie logiciel*

***Mai 2020***

## EPIGRAPHE

*« C'est un petit pas pour l'homme, un grand pas  
pour l'humanité »*

*Neill Armstrong*

## **DEDICACE**

*A mes très chers parents...*

*A mes très chers frères et sœurs...*

*A toute ma famille...*

*A tous mes amis...*

## **REMERCIEMENTS**

## **LISTE DE FIGURES**

# Table des matières

<b>0. INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
1. Problématique .....	10
2. Hypothèses .....	11
3. Choix et intérêts du sujet.....	12
3.1 <i>Choix du sujet</i> .....	12
3.2 <i>Intérêts du sujet</i> .....	12
4. Méthodologies et techniques de recherche .....	12
4.1. <i>Méthode</i> .....	12
4.2. <i>Techniques</i> .....	13
5. Etat de l'art .....	13
6. Délimitation spatio-temporelle du sujet.....	14
7. Outils et technologies utilisés .....	14
8. Subdivision du travail.....	14
<b>I. PRESENTATION DU SYSTÈME EXISTANT .....</b>	<b>16</b>
1. Aperçu général sur l'entreprise.....	16
1.1. <i>Historique</i> .....	16
1.2. <i>Siège social et activités organisées</i> .....	16
1.3. <i>Structure organisationnelle et structurelle de la RAWBANK</i> .....	17
2. Le système de surveillance .....	19
2.1. <i>Introduction</i> .....	19
2.2. <i>Définition, buts et types</i> .....	20





## AVANT-PROPOS

Régi par le programme national du ministère de l'enseignement supérieur et universitaire, l'Ecole Supérieure d'Informatique Salama (ESIS) prévoit des défenses des travaux à la fin du cursus académique des ingénieurs techniciens en informatique. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail de fin d'études en génie logiciel système informatique intitulé « **Développement d'un système d'aide à la surveillance** ».

Une lecture intégrale de tous les chapitres, facilitera la compréhension du sujet.

## **0. INTRODUCTION**

### **1. Problématique**

La surveillance par l'homme est insuffisante ou présente de nombreuses failles au sein de la plupart des entreprises locales.

En effet, conformément à la résolution prise par les autorités académiques recommandant à tous les étudiants de deuxième graduat de passer un stage de 1 mois dans une des entreprises, nous avons effectué un stage de 1 mois à la RAWBANK entre le mois de Septembre et Octobre 2019. Au cours de ce stage, nous nous sommes d'abord émerveillés en voyant les efforts fournis par l'entreprise pour assurer la sécurité des personnels, des clients et des infrastructures dont nous pouvons soulever les plus remarquables :

- La mise en place des gardes bien entraînés et des policiers pour assurer la sécurité à l'extérieur des installations ;
- La mise en place des agents de l'ordre à l'intérieur des installations ;
- La sécurisation électronique des portes pour contrôler les accès ;
- La mise en place d'un système de vidéosurveillance ;
- Etc.

Concernant le système de vidéosurveillance, des caméras de surveillance sont placées à l'intérieur et à l'extérieur des installations et en leur compagnie une équipe du personnel est chargé d'en analyser les images pour ainsi s'assurer des comportements des personnes à l'intérieur comme à l'extérieur des installations de l'entreprise.

Cependant, malgré la bonne volonté du personnel et le sérieux de cette équipe de surveillance pour leur tâche, nous avons remarqué et compris l'insuffisance de cette surveillance humaine et nous pouvons en montrer l'illustration :

- ✓ Le nombre d'images à surveiller est souvent supérieur à celui des surveillants. Il est donc difficile à chacun de ces derniers de savoir quelle image devrait le plus attirer son attention à un moment donné ;
- ✓ La distraction : L'être humain n'est pas capable de prêter toute son attention à une seule chose pendant très longtemps. Il relâche de temps à temps son attention pour, par exemple, prendre un café, prendre l'air, ... Ce qui peut fragiliser l'efficacité de la surveillance ;
- ✓ La fatigue : Le cerveau peut être fatigué par un long moment de travail, ce qui peut diminuer les facultés d'analyse des surveillants ;
- ✓ Il peut arriver que les surveillants ne puissent pas remarquer un comportement suspect ou le remarquer en retard ;
- ✓ Etc.

Toutes ces insuffisances peuvent causer des failles de sécurité qui à leurs tours peuvent être source de dégâts importants pour l'entreprise, d'où la question : Quelle solution informatique pouvons-nous proposer face à cette problématique ?

## **2. Hypothèses**

Face à cette problématique, nous proposons de concevoir et développer un système dont le rôle sera de (d') :

- ✓ Analyser toutes les images produites par toutes les caméras de surveillance de l'entreprise à tout moment,
- ✓ Utiliser la vision par ordinateur pour détecter les objets, les comportements suspects ou non-autorisés dans une zone,
- ✓ Notifier en temps réel aux surveillants humains le type de danger, la zone et si possible la source du danger.

### **3. Choix et intérêts du sujet**

#### ***3.1 Choix du sujet***

Le choix de ce sujet s'est imposé à nous au vu de l'ampleur de la situation et des dégâts que les problèmes précités pourraient causer sachant la sensibilité de la sécurité d'une entreprise. Nous avons donc voulu apporter notre contribution en vue de la résolution du problème pour aider les entreprises à renforcer l'efficacité de la surveillance des images des caméras.

#### ***3.2 Intérêts du sujet***

Sur le plan personnel, ce sujet va nous aider à apprendre davantage et de mettre en pratique les notions de conception et de développement de systèmes d'information apprises durant toutes les années d'études passées à l'Ecole supérieure d'informatique Salama, mais aussi d'approfondir nos connaissances dans le domaine de l'intelligence artificielle et plus précisément, le domaine de Computer Vision.

Dans les entreprises, une fois ce système mis en place, il pourra soutenir les équipes chargées de la surveillance pour permettre ainsi de limiter et/ou de prévenir les risques d'insécurité à l'intérieur tout comme à l'extérieur des installations de l'entreprise.

Sur le plan académique, ce travail pourra être gardé dans les archives de l'institution pour être utilisé dans l'avenir et servir de documentation ou de référence aux étudiants des promotions inférieures et futurs.

### **4. Méthodologies et techniques de recherche**

Voici les différentes méthodes et techniques que nous avons utilisées pour mener à bien notre travail :

#### ***4.1. Méthode***

Selon LAUBET, la méthode est l'ensemble des opérations intellectuelles permettant d'analyser, de comprendre et d'exprimer la réalité étudiée.

Pour notre travail, nous avons utilisé la technique analytique qui consiste à étudier le système existant afin d'en repérer les failles pour ensuite proposer des solutions qui permettront de résoudre ces problèmes.

## 4.2. Techniques

Une technique est un moyen pratique mis en la disposition d'une méthode pour la rendre opérationnelle.

Pour notre travail, nous avons utilisé :

- La technique d'observation qui consiste à observer le système existant afin d'y repérer les failles ou problèmes ;
- La technique documentaire qui consiste à lire les documentations pour pouvoir élargir notre connaissance sur le sujet,
- La technique d'interview qui consiste à interroger certaines personnes pour avoir une bonne connaissance du sujet surtout au niveau pratique.

## 5. Etat de l'art

Il serait trop prétentieux pour moi de penser que je suis la première personne qui veuille développer un système de surveillance « intelligent ». Il y a eu avant nous des personnes qui ont travaillé sur le sujet dont nous pouvons citer :

- Le travail de l'étudiant PRINCE KABUNDA Jayceon, intitulé : « **CONCEPTION ET RÉALISATION D'UNE APPLICATION DE VIDÉOSURVEILLANCE INTELLIGENTE** », présenté et soutenu à ESIS dans l'année académique 2013-2014. Le réalisateur de ce travail s'est penché sur les mouvements des personnes sur des images ;
- Le travail de fin d'étude de l'étudiante NONGA WA KIWELE Murielle, intitulé « **ETUDE ET MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE VIDÉOSURVEILLANCE AVEC RECONNAISSANCE FACIALE** », réalisé à ESIS, présenté et soutenu l'année académique 2018 - 2019. La réalisatrice de ce travail s'est penchée sur le visage des personnes ;
- Le travail de fin d'étude de l'étudiant MUTANDA MPOYI Gaël, intitulé : « **SYSTÈME DE DETECTION DES COMPORTEMENTS SUSPECTS DES PERSONNES DANS UNE BANQUE** », réalisé à ESIS, présenté et soutenu durant l'année académique 2019-2020. Le réalisateur de ce travail s'est penché sur le comportement ;

La particularité de notre travail comparativement à ceux cités ci-haut est qu'il est basé sur la détection d'objets non-autorisés et aussi sur le comportement. En effet, le travail de l'ingénieur Gaël MPOYI présentait une insuffisance quant à l'enregistrement des scènes suspectes et nous allons proposer une solution par rapport à cela.

## **6. Délimitation spatio-temporelle du sujet**

Etant donné la problématique et les hypothèses, ce système sera utilisé dans des milieux bancaires ayant un grand espace d'accueil et dans tous les milieux sensibles qui comportent un système de vidéo surveillance (les hôpitaux par exemple), pour détecter les objets non-autorisés et les comportements inappropriés et notifier le personnel de surveillance

## **7. Outils et technologies utilisés**

Pour réaliser notre travail, nous allons utiliser des outils et techniques ci-après :

- Un ordinateur HP Elitebook, RAM 8Gb et CPU de 2.50 GHz avec un système Debian-Linux installé ;
- Le logiciel anaconda et en son sein un interpréteur python et des packages d'apprentissage automatique comme : Scikit-learn, Numpy, matplotlib, tensorflow, ... Pour le développement des modèles d'apprentissage et de reconnaissance automatique et la visualisation ;
- La librairie OPENCV python pour la détection des objets non-autorisés dans des images et des vidéos provenant des caméras ;
- Une caméra pour les tests ;

## **8. Subdivision du travail**

Mises à part l'introduction et la conclusion, ce travail sera composé de 3 chapitres qui sont :

- I. Présentation du système existant :** Durant ce chapitre, nous allons présenter l'entreprise, le système de vidéosurveillance qui y est utilisé, les points forts et les points faibles de ce dit système ;

- II. *La notion de vision par ordinateur*** : Dans ce chapitre, il sera question de donner une vision générale de la notion de vision par ordinateur et de présenter différentes technologies qui permettent de le réaliser ;
- III. *Implémentation de la solution*** : Dans ce chapitre nous allons présenter et expliquer la solution logicielle proposée pour résoudre les insuffisances du système existant.

# I. PRESENTATION DU SYSTEME EXISTANT

## 1. Aperçu général sur l'entreprise

### *1.1. Historique*

La RAWBANK, S.A. est une société anonyme créée le 13 mai 2001 et fut autorisée à se constituer par le décret présidentiel n° 040/2001 du 08 Aout 2001. Elle fut établie selon la législation Bancaire en vigueur RDC stipulée par l'ordonnance li n° 72/004 du 14 janvier 1972 relative à la protection de l'épargne et au contrôle des intermédiaires financière tels que modifiée par la loi 003/2002 du 02 Février 2002 relative à l'activité et au contrôle des établissements de crédit. Elle est constituée pour une durée de 30ans à compter dès la promulgation du décret présidentiel autorisant sa création ; la RAWBANK peut être dissoute anticipativement par décision de son assemblée générale.

La RAWBANK est née suite à l'initiative de la famille RAWJI installée en RDC depuis 1922, soit quatre génération comme investisseur dans le commerce et dans l'industrie. Elle est une Banque commerciale privée et indépendante dont les principaux organes sont l'assemblée générale des actionnaires, le conseil d'administration et le comité de direction.

Elle travaille depuis 2002 au démarrage effectif de ses activités d'abord à Kinshasa avant de se déployer en provinces et poursuit ses efforts pour être en permanence à la pointe du progrès, au service du client qui est au cœur de toute sa démarche marketing.

La RAWBANK voudrait que chacun de ses clients s'approprie ses services dans le sens bien compris de son slogan **<RAWBANK is my Bank>**. Ceci est d'autant plus vrai dans la mesure où elle fut la première banque congolaise à offrir les services MASTERCARD.

### *1.2. Siège social et activités organisées*

La RAWBANK a son siège à Kinshasa sur le boulevard du 30 juin 3487 de l'immeuble concorde dans la commune de la Gombe. Conformément à ses actes constitutifs et la législation en vigueur, elle peut sur décision du conseil d'administration entre autre transférer son siège à tout autre endroit de la RDC qu'à l'étranger sous réserve de l'autorité préalable de la banque centrale du Congo. Elle a



au départ déployé rapidement ses activités dans les grands centres économiques et dispose actuellement de plus d'une vingtaine d'agences sur l'ensemble du territoire national.

### ***1.3. Structure organisationnelle et structurelle de la RAWBANK***

La RAWBANK compte trois structures organisationnelles à savoir :

- L'assemblée générale,
- Le conseil d'administration,
- Et, le comité de direction.

En outre elle utilise le logiciel DELTA BANK pour ses opérations au niveau national et recourt à un important réseau des banques correspondantes à l'étranger pour les opérations internationales ; nous avons Citibank New York et Habib American Bank pour la zone d'Amérique, ING, BNP Paribas, Byblos Bank, ...

Les opérations entre agences sont effectuées avec VSAT qui permet la passation d'écritures.

L'assemblée générale est l'organe duquel siègent tous les actionnaires de la banque ; elle est dirigée par un président et constitue l'organe suprême de la banque.

Le conseil d'administration quant à lui est l'organe collégial qui dispose des pouvoirs les plus étendus pour la gestion de la banque, l'élaboration de sa stratégie financière, organisationnelle et commerciale. Bref, elle sert à la réalisation de l'objet social de la banque. Il a aussi pour rôle de veiller à la pérennité de l'organisation en favorisant l'essor d'un leadership entrepreneurial tout en s'assurant de la qualité de la gestion journalière, de la mesure et du contrôle des risques liés aux métiers de la banque ainsi que du respect des principes de bonne gouvernance opérationnelle tels qu'ils ont été communiqués au personnel et cadres de direction depuis 2003.

Le conseil d'administration nomme le président et les membres du comité de direction. Ce dernier est l'organe opérationnel placé sous la responsabilité de direction. Son rôle est de proposer au conseil d'administration les grandes lignes de la stratégie de la banque, de l'exécuter conformément aux options prises et d'assurer l'organisation de toutes tâches de la gestion journalière pour ensuite en faire un rapport régulier.

La direction de la succursale de Lubumbashi est située au numéro 91 de l'avenue Sendwe dans la commune de Lubumbashi. La RAWBANK ne reste pas statique, elle prend de plus en plus son horizon par l'ouverture continue des agences à travers la ville de Lubumbashi et dans les centres économiques de la province du Katanga.

Voici les différentes agences RAWBANK dans la province du Katanga qui offrent des services bancaires de proximité :

- Agence Sendwe (Siege du Katanga)
- Agence Unilu
- Agence DGI
- Agence Kisanga
- Agence Bel Air,
- Agence du Golf,
- Guichet Avancé Aéroport,
- Guichet Avancé Consulat,
- Guichet Avancé Agetraf,
- Guichet Avancé DRKAT.
- Agence de Likasi,
- Agence de Kolwezi,
- Agence de Fungurume,
- Agence de Kasumbalesa,
- Agence de Kakanda,
- Agence de Sakania.

En vue de satisfaire au mieux sa clientèle, la RAWBANK vise au plan opérationnel :

- ✓ Le placement, l'achat, la gestion et la vente des valeurs mobilières et de tout actif financier ;
- ✓ L'exécution de toutes les opérations de Banque, de bourse, de financement, de trésorerie, de commission ainsi que toutes les opérations sur l'or et les métaux précieux ;

- ✓ Le conseil et l'assistance en matière de gestion financière ainsi que tous les services à caractères financiers destinés à faciliter la création et le développement des entreprises ;
- ✓ La représentation des titres de commissionnaire, du mandataire ou d'agent de toutes personnes physiques ou morales ;
- ✓ Toutes actions ou location d'immeuble utile à son personnel ;
- ✓ La participation par voie de création des sociétés nouvelles.

#### Les produits et services offerts par la RAWBANK

- ✓ Les comptes (Courants, Fidélité, Academia, Renaissance et Dépôt à terme),
- ✓ Les cartes visèrent, Fidélité et Academia,
- ✓ Les MasterCard,
- ✓ Le crédit confort,
- ✓ Le crédit express,
- ✓ Le crédit express +,
- ✓ Le crédit easy shop,
- ✓ Le crédit étude,
- ✓ Le crédit avantage
- ✓ Le crédit voiture,
- ✓ Le crédit fournisseur,
- ✓ Le crédit distributeur,
- ✓ Le SMS Banking,
- ✓ L'assurance Travelia,
- ✓ La convention fax, mail et SMS,
- ✓ Le Terminal de Paiement Electronique,
- ✓ Le RAWBANK online,
- ✓ Les Distributeurs automatiques des billets.

## **2. Le système de surveillance**

### ***2.1. Introduction***

Dans le but de renforcer la sécurité de l'entreprise et des personnes, la RAWBANK dispose d'un système de vidéosurveillance. Celle-ci sert à visualiser et stocker toutes les images provenant des différents endroits de l'entreprise pour pouvoir faciliter la sécurisation des personnes et des biens.

## **2.2.Définition, buts et types**

Parfois désigné par le sigle anglais CCTV<sup>1</sup>, la vidéosurveillance est un système de caméras et de transmission d'images dans un espace public ou privé pour le surveiller. La vidéosurveillance a pour but de contrôler les conditions de respect de la sécurité, de la sûreté ou de l'exécution d'une procédure particulière.

La vidéosurveillance a comme objectifs la surveillance de pièces, de bâtiments et de sites, enregistrement d'événements de divers types, détection de chaleur/d'incendie, détection des formations de masse, détection de vol, reconnaissance de caractères et bientôt la détection d'anomalies et comportements suspects.

Avec ces objectifs réunis, un tel système permet de prévenir la criminalité (vols, agressions, et tant d'autres crimes) et opérer contrôle social (mouvements de foule). Un système de vidéosurveillance remplissant ces objectifs, est donc appelé : « la vidéosurveillance intelligente » et est connecté à un système d'alarme pour avertir en temps réel la présence d'un incident ou forfait quelconque.

Il existe trois types de vidéosurveillance dont :

- ✓ ***La vidéosurveillance analogique*** : est un type de vidéosurveillance qui utilise les caméras analogiques avec sortie coaxiale qui la relie à un moniteur analogique. La transmission est faite comme celle des signaux télé. On utilise soit un magnétoscope, soit un enregistreur numérique pour l'enregistrement des images.
- ✓ ***La vidéosurveillance sur IP*** : est un type de vidéosurveillance qui utilise un réseau (LAN, WAN, Internet) pour transmission des flux vidéos.
- ✓ ***La vidéosurveillance hybride*** : est un type de vidéosurveillance qui est caractérisé par un serveur, il réunit les systèmes analogiques et IP dans le but d'étendre les systèmes analogiques afin de les rendre efficace.

---

<sup>1</sup> Closed-Circuit Tele-Vision



# Table des matières

<b>0. INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
1. Problématique.....	10
2. Hypothèses .....	11
3. Choix et intérêts du sujet .....	12
3.1 Choix du sujet .....	12
3.2 Intérêts du sujet .....	12
4. Méthodologies et techniques de recherche .....	12
4.1. Méthode .....	12
4.2. Techniques .....	13
5. Etat de l'art .....	13
6. Délimitation spatio-temporelle du sujet .....	14
7. Outils et technologies utilisés .....	14
8. Subdivision du travail .....	14
<b>I. PRESENTATION DU SYSTÈME EXISTANT .....</b>	<b>16</b>
1. Aperçu général sur l'entreprise .....	16
1.1. Historique .....	16
1.2. Siège social et activités organisées .....	16
1.3. Structure organisationnelle et structurelle de la RAWBANK .....	17
2. Le système de surveillance .....	19
2.1. Introduction .....	19
2.2. Définition, buts et types .....	20