

## EPIGRAPHE

« Il n'existe pas le meilleur moyen d'apprendre que d'apprendre de ses erreurs »

BAZIBUHE NSHAMAMBA Dieu-merci

## IN MEMORIUM

« On n'oublie jamais une personne mais on s'habitue à son absence »

A toi ma regrettée mère Marie-jeanne M'BAHAYA, à mes grands-parents, oncles et tantes tant paternels que Maternels qui nous ont quitté malgré leurs conseils et encadrements tant moraux que spirituels.

Oh vainqueur de Golgotha, vous qui avez promis la résurrection des morts, nous croyons se retrouver un jour avec tous ces êtres qui nous sont chers dans ton royaume. Que la terre de nos ancêtres vous soit douce et qu'il vous accorde miséricorde.

## DEDICACE

A mon Père NSHAMAMBA CIJABI Charles, à ma mère Marie-jeanne M'BAHAYA et à ma marâtre HALEINE ;

A mes frères et sœurs MUSHAGALUSA NAKASHINGA Séraphin, MUSHINGANYANYA NAKASHINGA innocent, AGANZE NAKASHINGA Christian, BISIMWA NSHAMAMBA Pascal, CHANCE SHAMAMBA Marie-Jeanne, BILUGE SHAMAMBA Marie, BINJA SHAMAMBA Riziki, ABIGAEI NSHAMAMBA ;

A ma future épouse ;

A mon oncle KULIMUSHI David ;

A tous ceux qui nous sont chers.

## REMERCIEMENTS

Ce présent travail est l'œuvre d'un mais le soutien de plus d'un, à vrai dire nous avons impatiemment plaisir d'adresser nos remerciements à prime abord à l'éternel tout puissant qui transformait et qui transforme notre impossible au possible tout au long de notre vie et notre cursus académique, que la gloire lui soit rendue.

En Deuxième lieu nous tenons à nous remercier nous-même car terminer tout un travail scientifique sans se remercier c'est aussi être ingrat face à soi-même. Nos profondes gratitude envers le directeur chef de travaux TASHO KASONGO Issa et l'encadreur Chef de travaux Bienvenu WILONDJA KAKONDJA,

Nos sincères remerciements s'adressent également à nos parents pour nous avoir soutenu tout au long de nos études ;

A tous les membres de ma famille, à l'occurrence de nos frères et sœurs ami(e)s et connaissances :

BISIMWA NSHAMAMBA Pascal, CHANCE SHAMAMBA Marie-Jeanne, BILUGE SHAMAMBA Marie, BINJA SHAMAMBA Riziki, trouvent ici nos remerciements les plus avoués, à la famille MWENDANGA et famille Elisée BAHATI qu'elles en trouvent aussi ;

A nos amis de lutte CUBAKA MWENDANGA Christian, RWAGAZA MWENDANGA Guy-Robert, CIVAVA CITO Donatien, NTABOBA MATABARO Expédit, IBANZI KILONGO Christian, OSEZE LUSHOMBO, MWIKIZA CISIRIKA Alain

Et c'est en ce sens que nous remercions aussi toute personnes dont le nom qui n'est pas cité sur la liste qui a pensé à notre évolution scientifique et qui nous a soutenu d'une manière ou d'une autre.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

AJAX : Asynchrone JAVaScript XML  
CSS : Cascading Style Sheets  
HTML : Hyperlink Markup Language  
IG : Informatique de Gestion  
ISP : Institut Supérieur Pédagogique  
JUPYTER : Julia Python R  
PCB : printed Circuit Board  
PEEC : Partial Element Equivalent Circuit  
RDC : République Démocratique du Congo  
SCAI : Sciences Commerciales Administratives et Informatiques  
SDK : Software Development Kit  
SQL : Structured Query Language  
UML : Unified Modeling Language  
UP : unified Processing  
VLS : Very large  
XML : Extensible Markup Language

## LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 Tableau de découpage de la province du Sud-Kivu.....	7
Tableau 2 Statistique de la population de Bukavu de 2010 à 2016 .....	9
Tableau 3 Population de Bukavu en 2018 .....	10
Tableau 4 description textuelle du cas d'utilisation s'authentifier .....	17
Tableau 5 description textuelle du cas d'utilisation Gérer passager .....	17
Tableau 6 description textuelle du cas d'utilisation imprimer test .....	17
Tableau 7 Description textuelle cas d'utilisation Gérer passager Par le robot .....	18

## LISTE DE FIGURES

Figure 1 présentation du cas d'utilisation particulier .....	15
Figure 2 cas d'utilisation .....	16
Figure 7 Diagramme de classe.....	18
Figure 8 Diagramme d'activité Authentification .....	19
Figure 9 Diagramme d'activité gérer passager.....	19
Figure 10 Diagramme d'activité impression test .....	20
Figure 11 Diagramme activité gérer passager par le robot .....	20
Figure 12 Diagramme de séquence d'authentification .....	20
Figure 13 Diagramme de séquence gérer passager .....	21
Figure 14 Diagramme de séquence impression test.....	21
Figure 15 Diagramme séquence Gérer passager par le robot .....	22
Figure 16 schéma synoptique du câblage .....	22
Figure 17 présentation du réseau de neurone convolutif .....	23
Figure 18 présentation du réseau de neurone biologique .....	25
Figure 19 présentation du réseau de neurone utilisé.....	26
Figure 20 illustrations des formules d'ohms.....	27
Figure 21 exemple d'explication 1.....	27
Figure 22 exemple d'explication 2 .....	27
Figure 23 exemple d'explication 3 .....	28
Figure 24 présentation du schéma en 3D .....	29
Figure 25 vue schématique du montage .....	30
Figure 26 Circuit imprimé du montage.....	30
Figure 27 structure de la table Passager.....	31
Figure 28 Structure de la table Personnage.....	32
Figure 29 Structure de la table Admin .....	32
Figure 30 Structure de la table Adresse.....	32
Figure 31 Structure de la table déplacement .....	32
Figure 32 Structure de la table Résultat .....	32
Figure 33 page d'accueil .....	33
Figure 34 formulaire pour passer le teste .....	33
Figure 35 page de connexion et espace d'administration.....	34
Figure 36 page d'ajout passager et administrateur et modification .....	34
Figure 37 ajout d'un nouveau cas.....	35
Figure 38 liste de cas enregistrés .....	35
Figure 39 gestion des impressions .....	35
Figure 40 Image prototype (robot).....	36

## Résumé

Ce mémoire traite de la prévention des maladies à forme covid, du covid en particulier. Il consiste à fabriquer un prototype ayant la forme d'une personne et réfléchissant comme une personne ayant des capteurs qui jouent les rôles des différents organes des humains, il comprend la carte ultrason et le capteur de présence qui jouent le rôle des yeux chez les humains (la vue), un microphone qui joue le rôle des oreilles (L'ouïe), les baffles pour la bouche. Il comprend d'autre comment celui qui joue le rôle d'un thermomètre etc. et tout est piloté par un microcontrôleur et un algorithme d'intelligence artificielle du domaine de l'apprentissage profond pour parler du réseau de neurone qui sont comme le cerveau du prototype.

## Abstract

This memory is about the prevention of the illnesses to shape covid, of the covid in particular. He/it consists in manufacturing a prototype having a person's shape and reflecting like a person having the sensors that play the roles of the different organs of the humans, he/it understands the card ultrasonic sound and the sensor of presence that play the role of the eyes at the humans (the view), a microphone that plays the role of the ears (The hearing), the speakers for the mouth. He/it understands other how the one that plays the role of a thermometer etc. and all is piloted by a microcontrôleur and an algorithm of artificial intelligence of the domain of the deep training to speak of the network of neuron that is as the brain of the prototype.



## 0. INTRODUCTION

### 0.1. PROBLEMATIQUE

Le temps qui passe appartient au passé, aujourd'hui appartient au présent et demain appartient au futur, depuis l'année 2019 le monde entier a connu un sacré bouleversement sur le plan sanitaire qui a amené l'OMS à décréter une urgence sanitaire mondiale dans sa charte de soixante-quatorzième assemblée mondiale de la santé portant sur Renforcement de la préparation et de la riposte de l'OMS aux urgences sanitaires.(OMS 2021)

Cependant, la maladie qui avait commencé en chine dans le continent d'Asie était parvenu jusqu'à attendre tous les 5 continents par imprudence à cause des migrations et des déplacements des populations non contrôlés y compris l'Afrique qui malgré elle, était atteinte à cause de négligence du peuple africains sous prétexte que les africains sont forts et ne peuvent pas mourir avec une grippe déguisée en Coronavirus et d'autres cause, tantôt de spéculations populaires tantôt des mesures formellement prises par certains gouvernements. La maladie étant une adoption corporelle d'un comportement inhabituel, l'informatique, la médecine et l'électronique ont toujours été depuis les temps au rendez-vous pour palier à ces différents défis. L'avènement du système intelligent ou intelligence artificielle a permis au monde d'informatiser les équipements et les amener à prendre des décisions fiables face aux différents aléas entre autres les lampadaires étant capable de s'allumer pendant la nuit et s'éteindre pendant la journée, les robots et qu'en sais-je encore. A la frontière de Ruzizi s'observe des petits différends quant au test de la Covid-19 entre autres :

- La fatigue des agents dudit service : les personnes au test d'après-midi leurs résultats sont parfois quasiment erronés car le staff d'hygiène est déjà about.
- Paraisse : il leur arrive de délivrer au passager le test de covid avant même qu'il passe au test.
- Exposition du staff aux passagers : manque de distanciation avant qu'il y ait test car l'état du passager n'est pas encore connu.
- Encombrement des archives.

L'informatique comme science s'avère multidisciplinaire, intéressante et surtout plus compétitive dans le monde actuel, Tout n'est pas informatique mais l'informatique

s'intéresse à tout, cependant notre sujet intitulé **la mise en place d'un système de lutte contre l'augmentation de cas de maladies à forme de covid-19 dans les postes transfrontaliers au Sud-Kivu cas de la frontière de Ruzizi**, néanmoins au vu de ce qui précède nous nous sommes soumis aux questionnements suivants :

- Qu'est-ce qui serait à la base de la non maîtrise des maladies à forme Covid ou le SRAS-COV-2 malgré les mesures barrières adoptées ?
- Quelle serait la stratégie à mettre en place en fin de maîtriser et lutter contre l'augmentation de la maladie à coronavirus ou toute autre de ce genre ?

## **0.2. HYPOTHESE**

Une hypothèse est définie comme une Proposition (ou ensemble de propositions) avancée, provisoirement, comme explication de faits, de phénomènes naturels et qui doit être, ultérieurement, contrôlée par la déduction ou par l'expérience.(cnrtl 2021-2022)

Cependant étant comme tout autre travail scientifique qui doit avoir une proposition avancée à des questions de la problématique qui sera à la fin acceptée ou rejetée, nous avons préétabli que :

- Les maladies à forme Covid ne seraient encore maîtrisées en Afrique comme toute autre maladie à cause de leurs contagiosités et propagations à outrance et à cause de la non informatisation des postes d'entrées aux pays et au continent.
- La mise en place des équipements électroniques informatisés aux postes transfrontaliers serait une solution adéquate pour lutter contre l'augmentation de cas des maladies à forme covid-19.

## **0.3. OBJECTIF DU TRAVAIL**

Ce travail vise à proposer une solution informatique/électronique au problème d'augmentation de cas des maladies à forme covid-19 au Sud-Kivu en mettant en place un robot capable de détecter la présence d'un passager en fin de lui faire un feedback en prélevant sa température et lui faire laver les mains enfin de classer son état de santé en utilisant les algorithmes de deep Learning ou apprentissage profond à travers les résultats fournis par le passager sur son état de santé par apport à la COVID-19.

En parlant des maladies à forme covid nous projetons directement notre vocabulaire au vocabulaire médical pour dire des maladies respiratoires, Les maladies des voies respiratoires sont des pathologies affectant les voies de passage de l'air, notamment les voies nasales, les bronches et les poumons. Les maladies respiratoires englobent les infections respiratoires aiguës ainsi que les maladies respiratoires chroniques telles que l'asthme, la bronchopneumopathie chronique obstructive et le cancer du poumon (OMS 2022).

#### 0.4. ETAT DE LA QUESTION

Quel que soit l'actualité de ce sujet, nous ne prétendons pas être le premier à y penser ni à proposer une solution, parmi les solutions déjà trouvées nous pouvons citer celle de :

- Arduino.cc, 2021-2022: cet article traite sur « **automatichand sanitizer Dispenser (No Arduino)** », il met en place un dispositif permettant d'identifier la présence d'une personne en fin de lui faire laver les mains en y mettant un savon liquide pour réduire aussi les cas la probabilité de la contagiosité. la réalisation de son travail il utilise les différents équipements électroniques qui servent à la vérification des certaines condition et pomper l'eau entre autre : le capteur de proximité IR qui détecte la présence des mains devant le vase contenant de l'eau, pompe hydraulique qui lui sert à pomper l'eau du vase vers les mains d'un individu, un transistor tripolaire pour stabiliser la tension, il utilise aussi une pile qui dégage une tension de 3v et une intensité de 2200mAh qui est connectée à un module de charge pour la charger la batterie en cas de nécessité. (Arduino.cc 2021-2022)
- Jeff Heinrich : de l'université de Montréal au Québec il parle sur la modélisation informatique pour lutter contre la covid-19, il montre comment les mathématiques peuvent aider à combattre la maladie à covid-19 par utilisation des méthodes mathématique de régression en vue comprendre le dynamique de **SRAS-COV-2**, pour employer des modelés en fin de savoir comment les virus va se propager dans la population et pour déterminer le moyen efficace de combattre la pandémie et ensuite modéliser les traitements médicamenteux et designer les moyens idéaux d'administrer des médicaments aux gens pour lutter contre la maladie.(montreal 2021-2022)

- (Arduino.cc 2021-2022): dans son travail qui a parlé sur « COVID-19 Detector: The Need of the Crisis » l'auteur essaye de mettre un prototype en marche pour la détection de covid-19 dans une maison, lequel qui est capable de mesurer la température du corps humain pour permettre un accès dans la maison, pour ce faire utilise les équipements électroniques tels que la carte Arduino Due qui lui a permis de commander d'autres équipements, capteur de température SparkFun MLX90614 qui lui a permis de récupérer la température corporelle par infrarouge sous le pilotage d'un langage de programmation python.(Arduino.cc 2021-2022)

En revue de ce point illustrant les différents travaux qui ont trait avec notre sujet de recherche, ces auteurs ont mené leurs recherches dans les différents domaines qui nous ont amené à les combiner pour à fin aboutir à un travail qui les ressemble. Cependant ces travaux qui ont touché sur les différents domaines entre autres : informatique, électronique, mathématique, électricité sans oublier la santé ; notre travail va en fin généraliser le tout pour permettre d'augmenter un surplus dans le monde scientifique en mettant en place un robot capable de dialoguer avec un humain en fin d'y extraire des connaissances qui vont intervenir dans la prise de décision en affirmant ou en infirmant si le test fait par ce dernier est positif ou négatif.

## 0.5. CHOIX ET INTERET DU SUJET

Notre inspiration d'agréer sur ce sujet portant sur **la mise en place d'un système de lutte contre l'augmentation des cas des maladies à forme Covid dans les postes transfrontaliers au Sud-Kivu cas de la frontière de Ruzizi**, date de 2020 au vue de la peur au ventre qu'avait la population Bukavienne face à cette pandémie, une flambée de morts encaissée et des multiples perturbations qu'en avait, l'idée nous était tombé en tête, Mais à notre possibilité, l'acquisition des équipements était difficile car toutes les frontières étaient quasiment bloquées et notre connaissance n'était pas à mesure d'affronter avec pertinence ces trois disciplines à savoir l'électronique, l'informatique et mathématique.

C'est ainsi que nous l'avons mis au rendez-vous pour notre sujet de mémoire

## 0.6. DELIMITATION DU TRAVAIL

Entant donnée qu'il est difficile d'aborder tout un continent en un clin d'œil, notre travail s'avère aussi avoir des limites qui sont scindées en deux à savoir :

- **Délimitation spatiale**

La Frontière de Ruzizi est située dans l'avenue Cellule Nguba, dans le quartier Ndendere, commune d'Ibanda, dans la ville de Bukavu province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo dans le continent d'Afrique.

- **Délimitation Chronologique**

Notre travail s'étant à une période d'un an environ, une période allant du 02 janvier 2022 au 22 décembre 2022, une période qui marque la fin de notre cycle de licence en informatique appliquée à la pédagogie.

## **0.7. METHODE ET TECHNIQUE**

### **a. METHODE**

La méthode est définie comme une démarche organisée rationnellement pour aboutir à un résultat (l'internaute 2021-2022)

- ✓ UP : Le processus unifié est une méthode de développement logiciel, développée par le concepteur d'UML et par conséquent il utilise UML (african\_memoire 2021-2022)
- ✓ PEEC: c'est une méthode de modélisation fréquentielle qui consiste à modéliser un élément conducteur par un schéma électrique équivalent constitué de résistances et d'inductance couplées.

### **b. TECHNIQUE**

En vue d'atteindre nos attentes, nous nous sommes servi des techniques suivantes :

- ✓ **La technique d'interview** : qui est un procédé d'investigation scientifique utilisant un processus d'échange verbale pour recueillir des informations ; nous a servi pour le recueil des informations relatives à la procédure de test de Covid-19 à la frontière de Ruzizi 1.
- ✓ **La technique d'observation** : cette technique nous a permis de voir ce qui se passe à la frontière de RUZIZI 1 pendant le test de covid-19 ou SRAS-COV-2

## **0.8. SUBDIVISION DU TRAVAIL**

Mise à part l'introduction et la conclusion ce travail porte 3 chapitres à savoir :

- Chapitre premier : Généralité sur le milieu d'étude, cette partie parle en abondance sur la province du Sud-Kivu.

- Deuxième Chapitre : Etude et modélisation du système, c'est le chapitre maître de ce travail, il comporte les différents diagrammes et la modélisation des circuits électroniques utilisés.

Troisième Chapitre : Présentation de Résultat, c'est une partie qui rend concrète toutes les théories du chapitre précédent

## Chapitre Premier : PRESENTATION DE L'INSTITUTION

### II.1. PRESENTATION DE LA PROVINCE DU SUD-KIVU

#### II.1.1 situation physique

##### *II.1.1.1. Localisation et limites*

La province du Sud-Kivu a une superficie de 69 130 Km<sup>2</sup> dont 4.490Km<sup>2</sup> pour la ville de Bukavu, une population dénombrée à 3.028.000 habitants en 1997 et estimé à 3.500.000 habitants selon les statistiques démographiques du 31 décembre 2005, dont 492.605 habitants pour la ville de Bukavu parmi lesquels 491.668 nationaux et 939 étrangers. Ce chiffre l'aligne au 7<sup>e</sup> rang des villes peuplées de la RDC après Kinshasa, Lubumbashi, Kisangani, Kananga, Mbuji-Mayi et Likasi.

Le Sud-Kivu est situé à l'Est de la RDC approximativement entre 1 °36' de latitude sud et 5° de latitude nord d'une part et 26° 47' de longitude Est d'autre part.(Wikipedia 2022)

La ville de Bukavu quant à elle, est située à 2° 30' de latitude sud et 28°50' de longitude Est. Elle est la ville la plus élevée du Congo soit 1.600m d'altitude, son sommet le plus haut se trouve sur le mont mbongwe à kasha, soit 2.194m et kadutu haut atteint 1.891 m sur le sommet de Ruvumba.

Le Sud-Kivu est divisé en quatre villes et huit territoires. Les quatre villes sont :

- Bukavu, chef-lieu de la province
- Kamituga.
- Baraka
- Uvira.

La province du Sud-Kivu est découpée en huit territoires :

**Tableau n° 01 : découpage de la province du Sud-Kivu en territoire**

Désignation	Chef-lieu	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population
<i>Idjwi</i>	<u>Idjwi</u>	281	162 196
<i>Territoire de Kabare</i>	<u>Kabare</u>	1 960	461 511
<i>Territoire de Kalehe</i>	<u>Kalehe</u>	5 126	462 465
<i>Territoire de Mwenga</i>	<u>Mwenga</u>	11 172	346 846
<i>Territoire de Shabunda</i>	<u>Shabunda</u>	25 116	653 907
<i>Territoire de Walungu</i>	<u>Walungu</u>	1 800	368 857

*Tableau 1 Tableau de découpage de la province du Sud-Kivu*

La ville est limitée au sud –ouest par le territoire de Kabare ,le lac Kivu au nord, à l’Est par la vallée où coule la rivière Ruzizi qui déverse les eaux du lac Kivu dans le lac Tanganyika .Bukavu est isolé des autres centres urbains du pays ,seul l’engin permet une liaison avec la capital nationale (1.650km) Lubumbashi (1000 km) le grand centre du Katanga et Kisangani ,(500km).Cet isolement a amené Bukavu à jouer un rôle stratégique important dans le domaine politique ,administratif, économique et intellectuel.

### **II.1.1.2. Relief, climat, végétation et hydrographie**

La frontière orientale du Sud-Kivu correspond au Rift Valley occidental, dans ce fossé d’effondrement loge le lac Kivu et Tanganyika. Les terrains de la province sont groupés en deux ensembles principaux : les terrains du socle et les terrains volcaniques auxquels il faut ajouter les terrains de la couverture que l’on trouve au fond du Lac Kivu, Tanganyika ainsi que dans la plaine de la Ruzizi. Le socle couvre pratiquement tout l’ouest et le centre de la province (plus de 70% de la province). Ces terrains sont riches en minerais.

Quant au relief, il est très varié, l’Est (Bukavu) très montagneux s’oppose au centre et à l’Ouest de la province où l’on trouve respectivement des hauts et des bas plateaux. Le haut relief de l’Est est sans doute la prolongation de la chaîne de Mitumba excédent parfois 3000m d’altitude. Toute fois le bas-relief s’observe dans la plaine de Ruzizi depuis Uvira jusqu’à kamanyola.

Les facteurs principaux qui déterminent le climat du sud Kivu sont la latitude et l’altitude. Le Kivu montagneux jouit d’un climat de montagne aux températures douces de tous les autres mois qui sont pluvieux. Cette pluviosité modère son climat tropical de basse altitude dans la

commune d'Ibanda, de Kadutu bas et même de Bagira. La température moyenne annuelle est de 19° Par contre le centre de l'Ouest connaît un climat équatorial, domaine de la forêt dense équatorial car il y pleut toute l'année.(Wikipedia 2022)

L'hydrographie est abondante dans toute la province ; on y rencontre deux lacs de montagne : le lac Kivu (1.470m) et qui est le plus profond même de l'Afrique et deuxième du monde après le lac Baikal (1.741m) en Russie et le lac Tanganyika (733m) très poissonneux que le lac Kivu qui n'est que trop peu poissonneux suite à la présence des gaz méthanes et carboniques.

La végétation étant une savane herbeuse à épines parsemées de cactus cièrges, la riche flore du Sud-Kivu héberge l'un des meilleurs parcs du monde, celui de Kahuzi-Biega où l'on rencontre des gorilles de montagne et une luxuriante des bambous.

### II.1.2. Situation politico - administrative

La ville de Bukavu est présidée par l'autorité urbaine appelée **maire de la ville** à la personne de Mr. **Meshack Bilubi** qui gère la ville et coordonne toutes les activités de la ville.(Wikipedia 2022)

A part sa fonction politico administrative ,la ville de Bukavu est également une ville commerciale ,industrielle, touristique, religieuse et intellectuelle la plus importante de la province , ce qui fera que dans les lignes qui suivent nous montrerons comment s'organise le commerce dans la ville de Bukavu étant donné que le domaine dans lequel nous travaillons place le commerce à un niveau non négligeable .la population de la ville de Bukavu connaît un fort exode rural accentué surtout par les troubles politiques dus aux rebellions dans le pays depuis 1996 et qui répercutent aujourd'hui même dans plusieurs coins de la provinces.

Bukavu est le chef-lieu de la province du sud Kivu est le chef de la province du sud Kivu sortant du découpage territorial du sud Kivu suivant l'ordonnance loi N°88-031 du 20 juillet 1988 constitué par l'arrêté royal du 05/02/1935, la population de Bukavu est répartie en trois communes à savoir

### II.1.3. Aspect démographique

La ville de Bukavu comptait une population de l'ordre de 226.431 habitants en 2006 avec une densité de 3757,2 habitants/km.

Voici le tableau qui retrace la statistique de la population de Bukavu de 2010 à 2016 réparties en communes respectivement : IBANDA, KADUTU, BAGIRA :(kadutu 2012)



Tableau n° 02 : Statistique de la population de Bukavu de 2010 à 2016

COMMUNES	HOMMES	FEMMES	GARÇONS	FILLES	TOTAL
IBANDA	52.385	58.578	69.130	81.130	261.223
KADUTU	63.192	63.963	82.313	84.881	294.349
BAGIRA	37.959	42.536	57.357	65.759	203.611
<b>TOTAL</b>	<b>153.536</b>	<b>165.077</b>	<b>208.800</b>	<b>231.770</b>	<b>759.183</b>

Tableau 2 Statistique de la population de Bukavu de 2010 à 2016

### Source : Mairie de Bukavu, rapport 2015

Sur une période de 5ans, la population de Bukavu est passée de 530 902 à 759 183 habitants soit un écart de 186 426, constituée par la majeure partie de la population de KADUTU (294 349 habitants) suivie de la population d'IBANDA (261 223 habitants) et en fin celle de BAGIRA (203 611 habitants).

Tableau n°2 : Population de Bukavu en 2018

	2018		2018		
	H	F	G	F	Tot
<b>1. Commune d'Ibanda</b>					
Q. Ndendere	43081	48545	44401	48445	184472
Q. Nyalukemba	11983	12608	14344	14014	52949
Q. Panzi	28411	33562	33369	36152	131493
<b>Tot Ibanda</b>	<b>83474</b>	<b>94715</b>	<b>92113</b>	<b>98612</b>	<b>368914</b>
<b>2. Commune de Kadutu</b>					
Q. Cimpuda	9941	10301	14457	13532	48231
Q. Kajangu	4109	4215	7139	6737	22200
Q. Kasali	6133	6370	6952	6528	25983
Q. Mosala	22825	23637	22278	21298	90037
Q. Nkafu	19558	20322	20545	19048	79473
Q Nyakaliba	9995	9919	12540	11932	44386
Q. Nyamugo	20270	20910	25212	23639	90031
<b>Total Kadutu</b>	<b>92832</b>	<b>95674</b>	<b>109122</b>	<b>102715</b>	<b>400342</b>
<b>3. Commune de Bagira</b>					
Q. Kasha	35961	43001	49987	55232	184181
Q. Lumumba	9292	10201	13030	12749	45272
Q. Nyakavogo	8947	8917	11087	10184	39136
<b>Total Bagira</b>	<b>54199</b>	<b>62119</b>	<b>74104</b>	<b>78166</b>	<b>268589</b>

<b>Tot. Ville Bukavu</b>	<b>230505</b>	<b>252508</b>	<b>275340</b>	<b>279492</b>	<b>1037845</b>
--------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

*Tableau 3 Population de Bukavu en 2018*

Source : Ministre du Plan (INS), consulté le 31 juillet, 2019.

#### II.1.4. Aspect économique

##### II.1.4.1. Agriculture, élevage, pêche

Le phénomène de rivalisations de la ville de Bukavu a fait que les espaces verts réservés par les colons Belges soient mis en valeur avec les cultures vivrières. IL en est de même pour les allés situer le long des routes et des rues. Suite à l'insuffisance de la production, une grande partie de produits vivriers consommés à Bukavu provient des autres régions voisines.

L'élevage est pratiqué par certaines personnes et porte sur les volailles (poules, canards, pintades), les petits batailles (porcs, chèvres, moutons, etc.) et même sur des gros bétails. La pêche se pratique aussi d'une façon artisanale sur le lac Kivu, sur la rivière Ruzizi et dans des piscines.

##### II.1.4.2. Commerce, artisanat, industrie

La ville de Bukavu renferme une concentration des professions libérales, des banques, des coopératives et imprimeries surtout dans le centre-ville. Elle dispose aujourd'hui un nombre négligeable mais insuffisant d'entreprises et industries, parmi lesquelles on a : la Bralima, la Pharmakina, la Kotecha, etc. Le commerce constitue l'activité principale de survie à la population de Bukavu, dominée par le secteur informel. Le lieu du négoce le plus actif reste le marché central de Kadutu, situé dans la commune de Kadutu, anis que plusieurs boutiques, quincailleries, librairies, situé dans différentes communes de la ville.

##### II.1.4.3. Transport et communication

Les produits vivriers sont souvent importés des régions voisines de la ville par voies lacustre, aérienne et terrestre. Pour la voie lacustre, les bateaux de la SNCC (société nationale des chemins de fer du Congo) et d'autres appartenant aux privées assurant le transport des personnes et des biens entre Goma et Bukavu. Aussi on trouve actuellement dans la ville de Bukavu un flux de compagnies aériennes comme : Air line, CCA, etc.

Toutes ces compagnies d'aviations se servent d'un seul aéroport situé à 35km de la ville ; c'est l'aéroport de Kavumu.

#### II.1.5. Aspect socio-culturel

En voyant la situation socioculturelle actuelle tant la RD Congo en générale que la ville de Bukavu en particulier, il s'avère que l'Etat congolais a renoncé à

ses responsabilités socioculturelles à l'égard de son peuple. Ainsi, à Bukavu on voit facilement les maux sociaux suivants :

- ❖ Le chômage et le non-paiement ;
- ❖ L'inaccessibilité à l'eau, l'électricité par la grande partie de la population d'une part de la pauvreté et d'autre part les réseaux de distribution ;
- ❖ A paupérisation de la population ne permet pas l'accès aux soins de santé, certaines maladies meurent à leurs domiciles ; etc.

Sur le plan culturel, il convient de souligner qu'il existe une diversification culturelle dans la ville de Bukavu suite à la présence de plusieurs tribus ainsi qu'ethnies.

La langue parlée localement est le swahili pour la grande majorité, mais la langue française demeure la langue officielle.(kadutu 2012)

#### II.1.6. Aspect éducatif

La demande de l'éducation apparait comme le penchant de l'offre de cette dernière : à la base comme aux différents niveaux du système, la première semble conditionnée par la seconde.

La demande de l'éducation s'intensifie dans la quasi-totalité des pays, vu l'importance que les parents accordent à cette dernière en vue d'offrir à leurs enfants une vie heureuse. L'éducation est donc considérée comme un chemin vers le bonheur car rend les individus libres. Il est de ce fait admis qu'en moyenne les personnes les mieux formées gagnent davantage que celles qui les sont moins. Il ressort alors un rapport gain-formation, aller à l'école garantit des meilleurs revenus au sujet.

La demande d'éducation fait ainsi ressortir deux hypothèses :

- Les personnes ne travaillent pas pendant leur période de scolarisation et ne reçoivent donc aucun revenu ;
- La décision de rester à l'école s'accompagne également des coûts. C'est-à-dire, tout revenu non perçu est sacrifié en raison de la présence de l'intéressé(e) à l'école.

C'est ainsi que l'éducation entraîne donc des coûts et des avantages.

Cependant, Gary Becker remet en cause le choix de l'éducation en ces termes « comment les choix de l'éducation sont-ils influencés par les coûts et bénéfices qui leurs sont associés ? ». La réponse à cette question revient à : Construire une théorie économique de la demande de l'éducation de la part des individus ou des familles.

L'offre de l'éducation renvoie aux capacités institutionnelles, aux moyens humains et matériel offert et à leur répartition quantitative et qualitative sur le territoire national et entre les différents groupes sociaux. Elle dépend étroitement des politiques d'éducation et de l'environnement politique global (qu'il soit national ou international), mais aussi du

dynamisme de certains groupes de la société civile (confédération religieuse, mouvements associatifs ou syndicaux, communautés villageoises ou des quartiers urbains), ou de l'initiative des individus.

Cependant, l'analyse économique de l'offre de l'éducation à pour point de départ une analogie entre l'enseignement et le processus de production d'une entreprise : les écoles sont assimilées à des unités de production ou des employés (les professeurs) transforment des ressources (les dépenses d'éducation traduite en poste, formation et salaires des enseignants, matériels d'enseignement, bâtiments etc.) en capital humain (les résultats des élèves). Cette analogie n'est pas déduite d'une théorie du comportement des professeurs ou des élèves, elles amènent à postuler à l'existence d'une relation technique entre ressources des écoles et résultat scolaire, appelé « fonction de production éducative ».

Les économistes de l'éducation cherchent à mesurer les paramètres de cette fonction c'est-à-dire l'impact de chaque ressource sur le résultat, afin d'orienter la politique éducative en répondant à des questions comme celle-ci.(bukavu 2021)

## II. 1.7. Aspect sanitaire

La ville de Bukavu comporte trois zones de santé réparties dans des communes : la zone de santé d'Ibanda, de Bagira et la zone de santé de Kadutu.

- La zone de santé de Bagira : elle compte un seul hôpital avec comme HGR de Bagira, celui-ci compte 6 médecins et 21 infirmières. Cet hôpital organise en plus de quatre services de base du ministère de la santé, le service spécialisé comme le labo, l'imagerie et le CTA. L'HGR de Bagira a 65 lits installés pour une capacité d'accueil.
- La zone de santé d'Ibanda : elle compte 5 hôpitaux avec comme HGR de Panzi, celui compte 42 médecins et 79 infirmières. En plus de quatre services de base ministère de la santé, le service spécialisé, comme la prise en charge des violences sexuelles, le service de psychologie, l'imagerie, le labo, etc. l'HGR de Panzi a 450 lits installés pour une capacité d'accueil.
- La zone de santé de Kadutu : elle compte 5 hôpitaux avec comme l'HGR de Ciriri du Docteur Rau, cet hôpital a 200 lits installés pour une capacité d'accueil.

Toutes ces zones de santé sont regroupées autour de l'hôpital provincial général de référence de Bukavu, HGPRB en sigle. La ville de Bukavu compte deux centres spécialisés : la zone de santé SOSAM et HERI KWETU

## II.1.8. Institutions financières non bancaires

**Institut National de sécurité sociale(INSS)** : qui cherche à sécuriser ses membres contre tous les risques pouvant surgir dans l'exécution de leurs fonctions.(bukavu 2021)

**Société Nationale d'Assurance (SONAS)** : Elle se charge de l'octroi des assurances à ses membres qui sont assurés. On y rencontre comme par exemple l'assurance contre accident, contre maladie, assurance vie ; etc.

A côté de ces grandes institutions, nous pouvons trouver quelques régies financières qui ont pour rôle d'alimenter la caisse de l'Etat entre autres nous pouvons citer : la Direction Générale des Douanes et Accises (DGDA), la Direction Générale des Impôts (DGI), et la Direction Générale des Recettes Administrative, Judiciaires, Domaniales et de Participation (DGRAD).

#### **A. Les banques**

Dans la ville de Bukavu il existe la principale banque qui est la banque centrale du Congo, succursale du sud Kivu qui est réglemente les activités financières dans la ville de Bukavu, à côté de celle-ci, il existe d'autres banques commerciales ou banques de second rang comme : la banque commerciale du Congo, la RAWBANK, la TMB, l'ECOBANK, la BIC, la BCDC-EQUITY.

### **1. Les institutions non bancaires**

Ce sont notamment les Coopératives d'Epargne et de Crédit dont les principales sont la CADECO, la COOPEC Nyawera, la COOPAC Nguba, la COOPEC Bagira, la COOPEC CHAI, COOCEK KIVU, etc.

#### **II.1.9. La religion**

La population de Bukavu est en majorité catholique (plus de 70% de la population), suivi des protestants (plus ou moins 20%, y compris les églises de réveils), 5% des musulmans, le reste étant éparpillé dans d'autres églises.(Wikipedia 2022)

## Chapitre Deuxième : MODELISATION DU SYSTEME

### II.1. CHOIX DE LA METHODE DE MODELISATION

En développement informatique comme en électronique quand on parle de la modélisation, on sous attend des différentes techniques pour représenter l'architecture de ce qui doit être fait, en fin de quitter de la théorie à la réalisation de l'artefact, cependant les différentes techniques sont utilisées en informatique et autres en électronique parmi lesquelles nous pouvons citer de la MERISE, UP, PEEC et qu'en sais-je. Partant de sujet de recherche que porte ce travail il nous a été impérieux d'utiliser les différents outils de modélisation tels que :

- **Dia** 

Dia est un outil professionnel qui regroupe non seulement les diagrammes UML mais aussi ceux de réseau, électronique, électricité, génie civile, logique et qu'en sais-je. Quant à lui il nous a permis de faire une représentation du neurone artificiel et du schéma synoptique

- **Fritzing** 

Est un logiciel simulateur électronique modélisant le fonctionnement de circuits afin d'analyser le comportement

#### II.2.1. PROCESSUS UNIFIE

Le processus unifié est un processus de développement logiciel : il regroupe les activités à mener pour transformer les besoins d'un utilisateur en système logiciel.

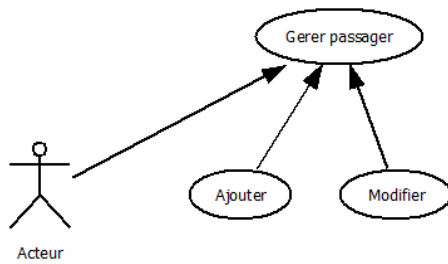
Caractéristiques essentielles du processus unifié(Frédéric 2021-2022) :

- Le processus unifié est à base de composants,
- Le processus unifié utilise le langage UML (ensemble d'outils et de diagramme),
- Le processus unifié est piloté par les cas d'utilisation,
- Centré sur l'architecture,
- Itératif et incrémental

##### II.2.1.1. Le processus unifié est piloté par les cas d'utilisation

L'objectif principal d'un système logiciel est de rendre service à ses utilisateurs ; il faut par conséquent bien comprendre les désirs et les besoins des futurs utilisateurs. Le processus de développement sera donc centré sur l'utilisateur. Le terme utilisateur ne désigne pas seulement les utilisateurs humains mais également les autres systèmes. L'utilisateur représente donc une personne ou une chose dialoguant avec le système en cours de développement. (Frédéric 2021-2022)

Ce type d'interaction est appelé cas d'utilisation.



*Figure 1 présentation du cas d'utilisation particulier*

Les cas d'utilisation font apparaître les besoins fonctionnels et leur ensemble constitue le modèle des cas d'utilisation qui décrit les fonctionnalités complètes du système.

#### II.2.1.2. Le processus unifié est centré sur l'architecture

Dès le démarrage du processus, on aura une vue sur l'architecture à mettre en place. L'architecture d'un système logiciel peut être décrite comme les différentes vues du système qui doit être construit. L'architecture logicielle équivaut aux aspects statiques et dynamiques les plus significatifs du système. L'architecture émerge des besoins de l'entreprise, tels qu'ils sont exprimés par les utilisateurs et autres intervenants et tels qu'ils sont reflétés par les cas d'utilisation.(Frédéric 2021-2022)

#### II.2.1.3. Le processus unifié est itératif et incrémental

Le développement d'un produit logiciel destiné à la commercialisation est une vaste entreprise qui peut s'étendre sur plusieurs mois. On ne va pas tout développer d'un coup. On peut découper le travail en plusieurs parties qui sont autant de mini projets. Chacun d'entre eux représentant une itération qui donne lieu à un incrément. Une itération désigne la succession des étapes de l'enchaînement d'activités, tandis qu'un incrément correspond à une avancée dans les différents stades de développement.(Frédéric 2021-2022)

#### II.2.1.4. Approche du langage UML

UML est un moyen d'exprimer des modèles objet en faisant abstraction de leur implémentation, c'est-à-dire que le modèle fourni par UML est valable pour n'importe quel langage de programmation. UML est un langage qui s'appuie sur un métamodèle, un modèle de plus haut niveau qui définit les éléments d'UML (les concepts utilisables) et leur sémantique (leur signification et leur mode d'utilisation). Le métamodèle permet de se placer à un niveau d'abstraction supérieur car il est étudié pour être plus générique que le modèle qu'il permet de construire.(Frédéric 2021-2022)

##### II.2.1.4.1. Les modèles UML

La modélisation consiste à créer une représentation simplifiée d'un problème. Grâce au modèle il est possible de représenter simplement un problème, un concept et le simuler.

Le méta-modèle UML fournit une panoplie d'outils permettant de représenter l'ensemble des éléments du monde objet (classes, objets, ...) ainsi que les liens qui les relie. Toutefois, étant donné qu'une seule représentation est trop subjective, UML fournit un moyen astucieux permettant de représenter diverses projections d'une même représentation grâce aux vues.(Frédéric 2021-2022)

### II.2.1.4.1.1. Diagrammes de cas d'utilisation

Un cas d'utilisation correspond à un certain nombre d'actions que le système devra exécuter en réponse à un besoin d'un acteur. Un cas d'utilisation doit produire un résultat observable pour un ou plusieurs acteurs ou parties prenantes du système. (Gabay 2019-2020)

#### a. Le formalisme de cas d'utilisation

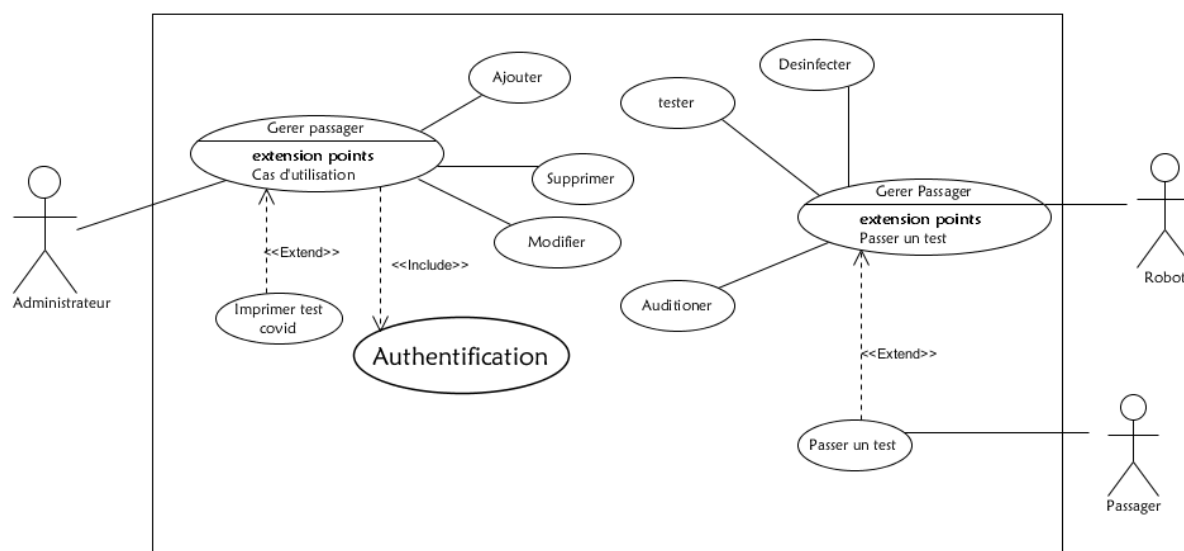


Figure 2 cas d'utilisation

#### b. Identification et expression textuelle des cas d'utilisation

##### ✓ Authentification

CUI	S'authentifier
Acteur	Administrateur
Résumé	Le cas d'utilisation d'authentification permet à l'utilisateur de se connecter au système quand et si l'utilisateur fournit ses informations correctes relatives à son compte utilisateur
Précondition	La connexion est fonction de saisir les informations qui sont cohérentes
Scenario nominal	
DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL	
« Début »	
01. Le système oblige l'administrateur à saisir ses coordonnées d'authentification.	
02. L'acteur saisit les coordonnées,	
03. Le système vérifie le profil de l'administrateur	
04. Le système charge les sessions et ouvre l'espace du travail correspondant au données entrées	
« Fin »	
Scenario Alternatif	
DESCRIPTION DU SCENARIO ALTERNATIF	
S'il s'agit d'une erreur soit d'un login ou du mot de passe, il y'aura la présence d'un message d'erreur que le système renverra à l'acteur	



01. Le système informe à l'acteur que ses coordonnées de connexions sont erronées et reprend directement le point 02. Du scénario nominal.

Tableau 4 description textuelle du cas d'utilisation s'authentifier

✓ Gérer passager

<b>CU2</b>	<b>Gérer passager</b>
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Résumé</b>	Le cas d'utilisation de gestion passager permet à l'administrateur d'ajouter, modifier ou supprimer un passager.
<b>Précondition</b>	La connexion est une obligation sine qua none pour gérer un passager
Scenarion nominal	
DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL	
« Début »	
01. <b>CUI</b> (S'authentifier)	
02. Volonté de l'administrateur à voir la page d'ajout, modification ou de suppression passager	
03. Sélection du choix et application des modifications dans la base de données	
« Fin »	
<b>Scenario Alternatif</b>	

Tableau 5 description textuelle du cas d'utilisation Gérer passager

✓ Imprimer le Test Covid

<b>CU3</b>	<b>Impression du test</b>
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Résumé</b>	Le cas d'utilisation d'impression du test covid permet à l'utilisateur de certifier le passager sur son état.
<b>Précondition</b>	La connexion est une obligation sine qua none pour gérer un passager
Scenarion nominal	
DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL	
« Début »	
01. <b>CUI</b> (S'authentifier)	
02. Volonté de l'administrateur à voir la page d'impression.	
03. Choix du passager puis impression du fichier en PDF « Fin »	
<b>Scenario Alternatif</b>	

Tableau 6 description textuelle du cas d'utilisation imprimer test

✓ Gérer passager (Robot)

<b>CU4</b>	<b>Gérer passager</b>
<b>Acteur</b>	Robot
<b>Résumé</b>	Le cas d'utilisation de gestion passager permet au robot de question le passager et tirer une conclusion au test.
<b>Précondition</b>	La présence d'une personne devant un robot et le respect d'une distance de 1 mètre entre le robot et le passager
Scenarios nominal	

## DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL

« Début »

- 0.1 La Présence d'une personne qui respecte un mètre de distanciation sociale
- 0.2 Le robot demande : Avez-vous des difficultés à respirer ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.3 Le robot demande : Avez-vous la fièvre ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.4 Le robot demande : Avez-vous la toux ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.5 Le robot demande : Avez-vous les maux de gorge ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.6 Le robot demande : Avez-vous le mal de tête ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.7 Le robot demande : sentez-vous fatigué ? ; le passager Répond par Oui ou Non.
- 0.8 Impression du Résultat.

« Fin »

## Scenario Alternatif

### DESCRIPTION DU SCENARIO ALTERNATIF

En cas de non-respect de distance d'un mètre il Ya pas de réaction il aura alerte quand l'utilisateur se place à une distance qui va en dessous d'un mètre.

Tableau 7 Description textuelle cas d'utilisation Gérer passager Par le robot

## II.2.1.4.1.2. Diagrammes de classe

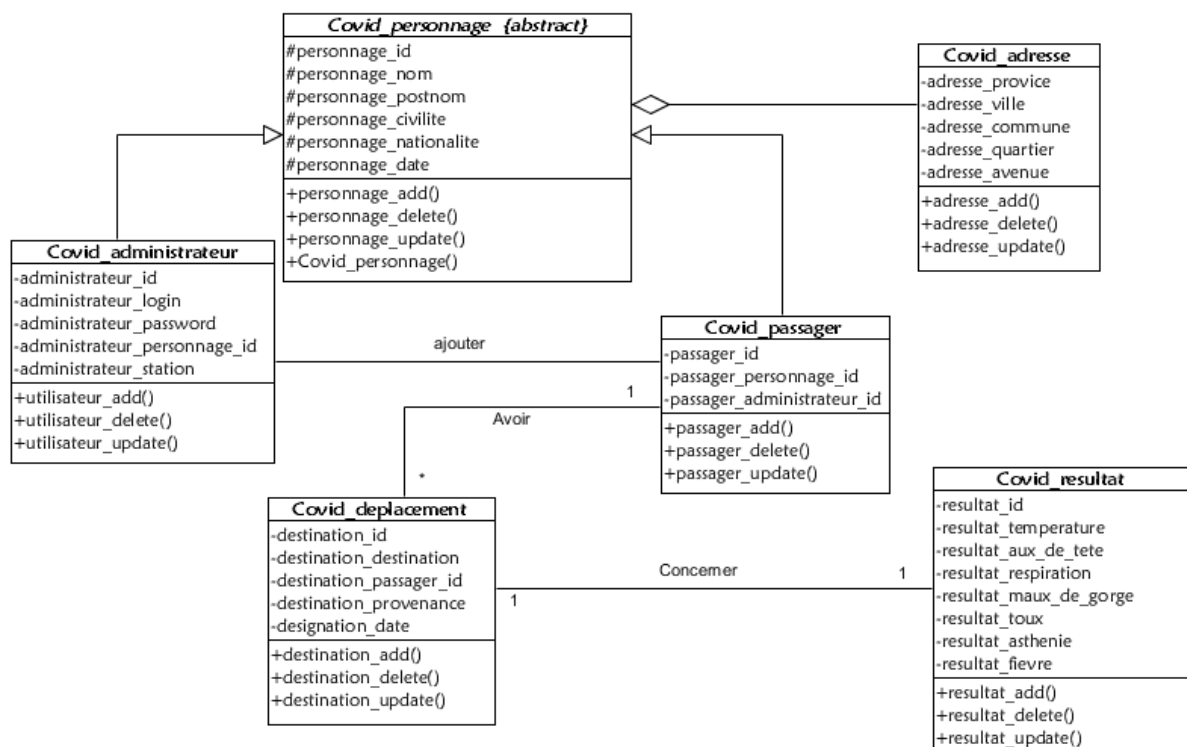


Figure 3 Diagramme de classe

### II.2.1.4.1.3. Diagrammes d'activité

- Authentification

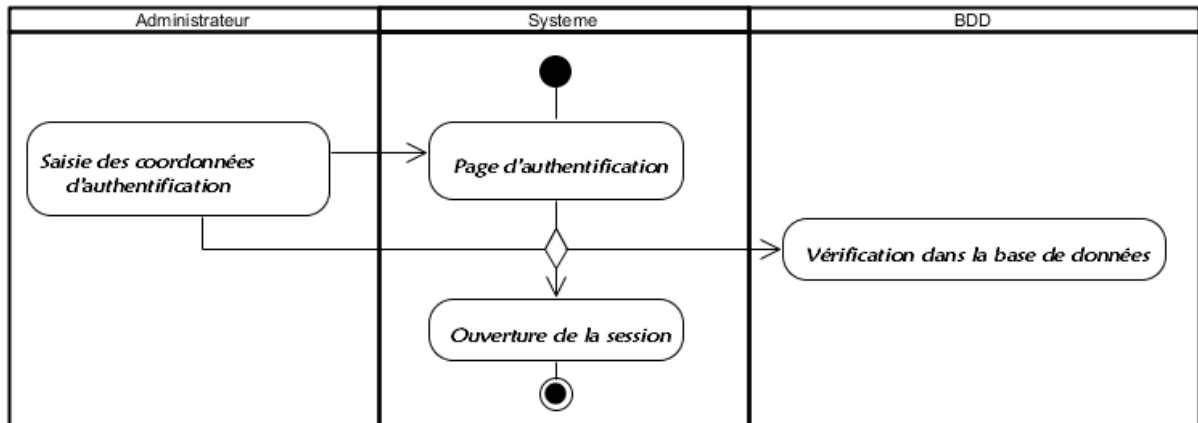


Figure 4 Diagramme d'activité Authentification

- Gérer passager

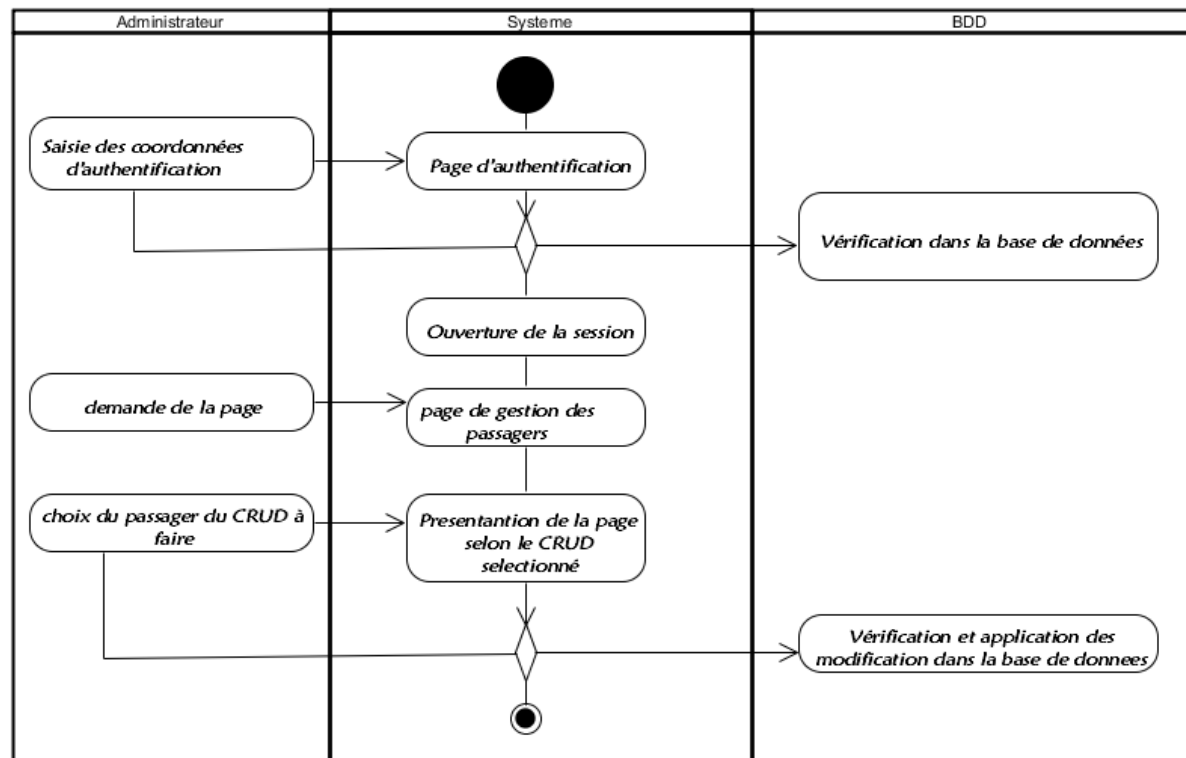


Figure 5 Diagramme d'activité gérer passager

- Impression test

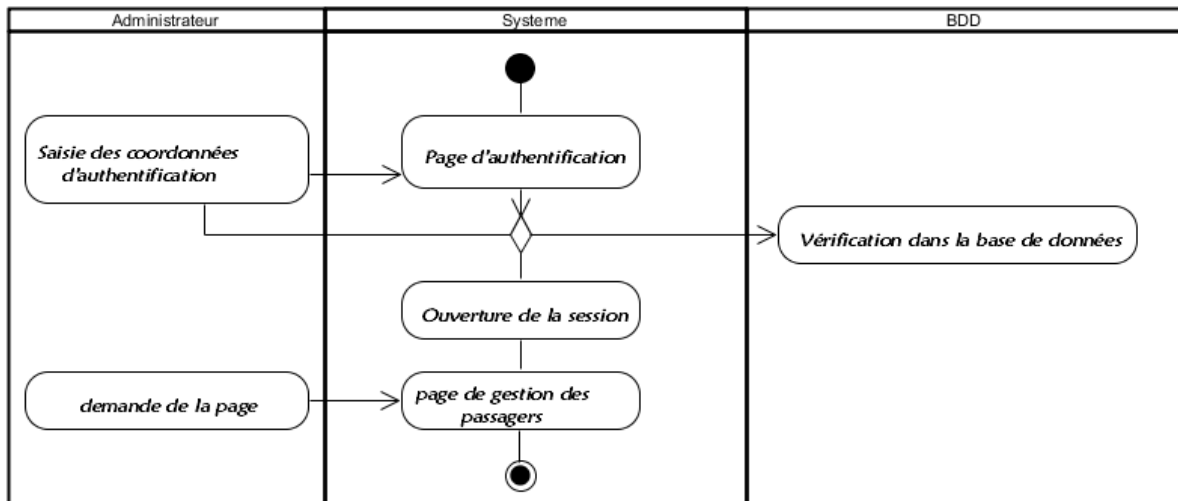


Figure 6 Diagramme d'activité impression test

- Gérer passager robot

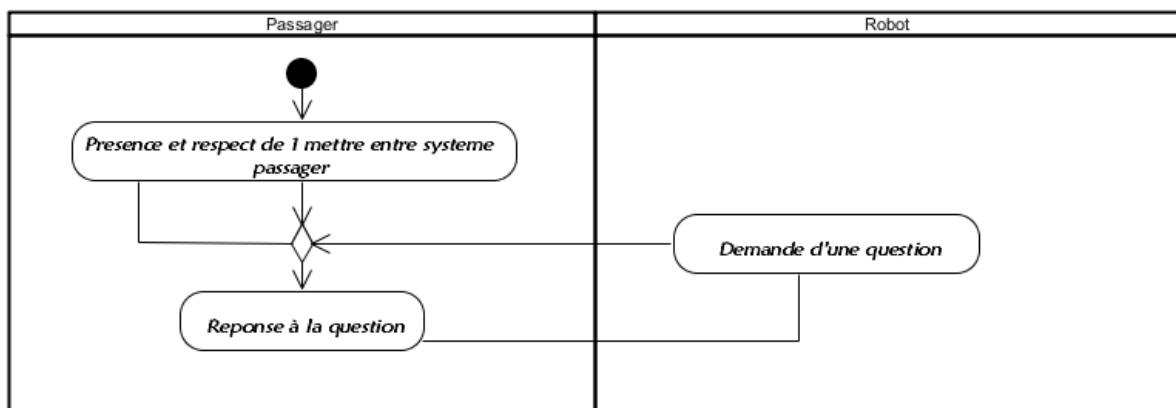


Figure 7 Diagramme activité gérer passager par le robot

#### II.2.1.4.1.4. Diagrammes de séquence

- Authentification

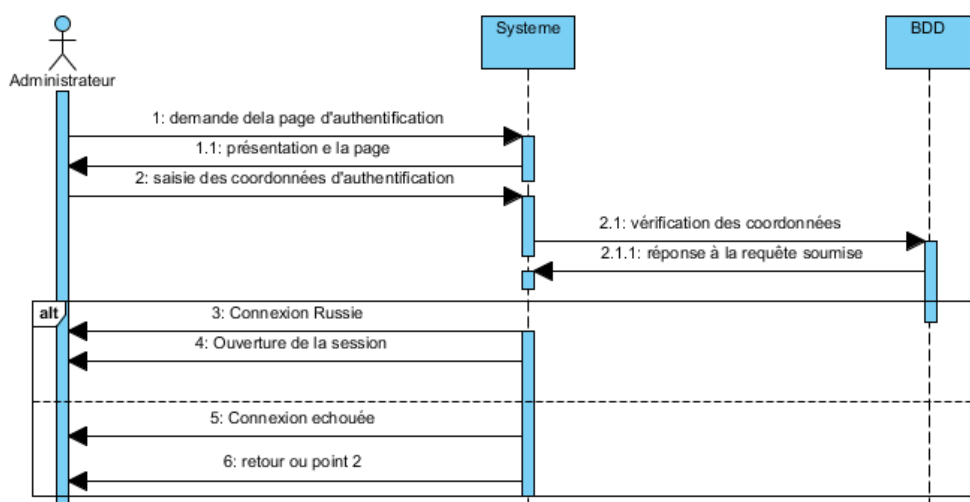


Figure 8 Diagramme de séquence d'authentification

- Gérer passager

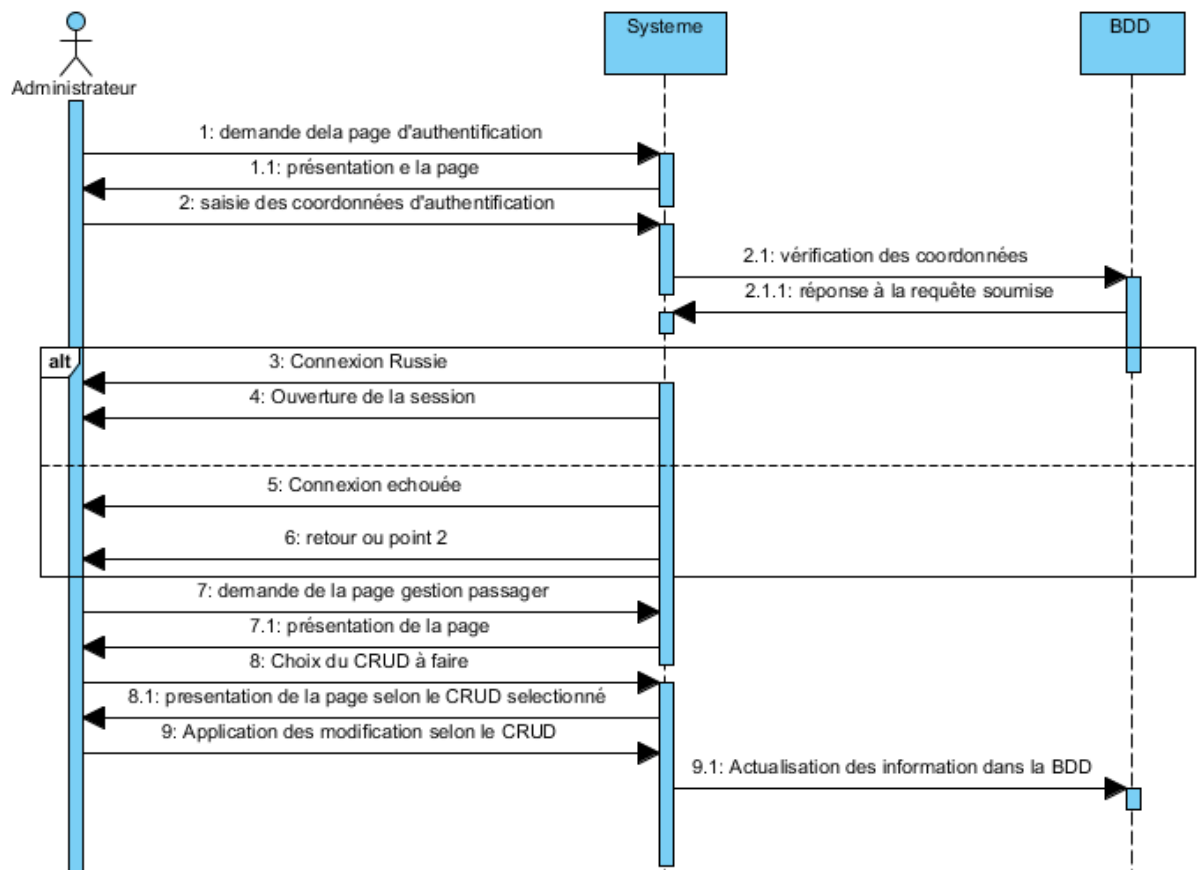


Figure 9 Diagramme de séquence gérer passager

- Impression test

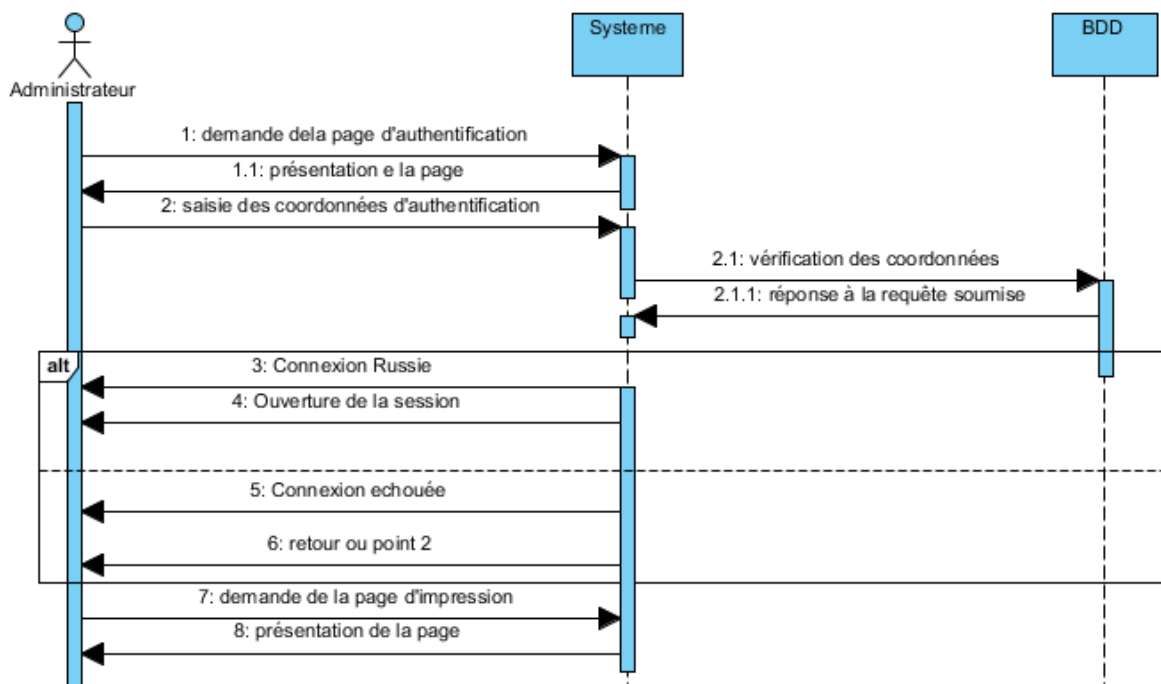


Figure 10 Diagramme de séquence impression test

- Gestion passager Robot

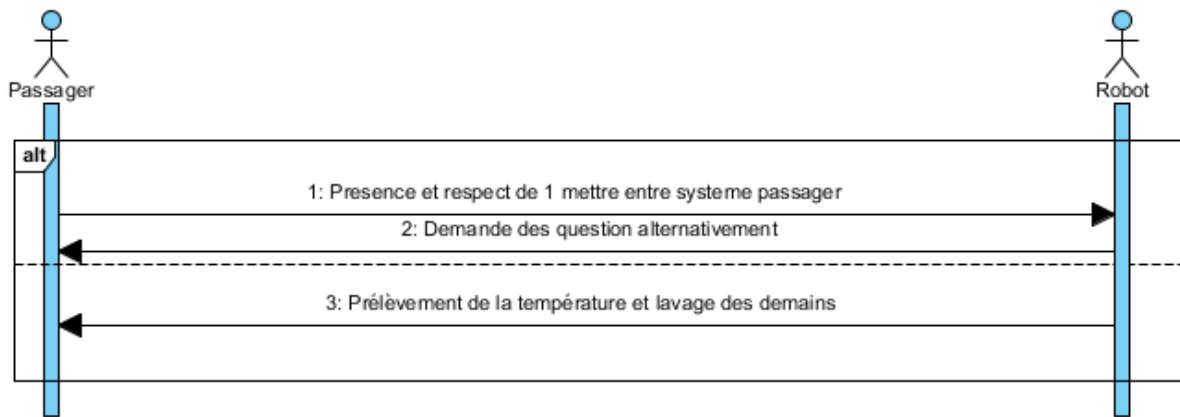


Figure 11 Diagramme séquence Gérer passager par le robot

- ❖ Schéma synoptique

Pour illustrer mieux le schéma électrique que nous avons utilisé nous proposons ce schéma synoptique présenté à la figure suivante :

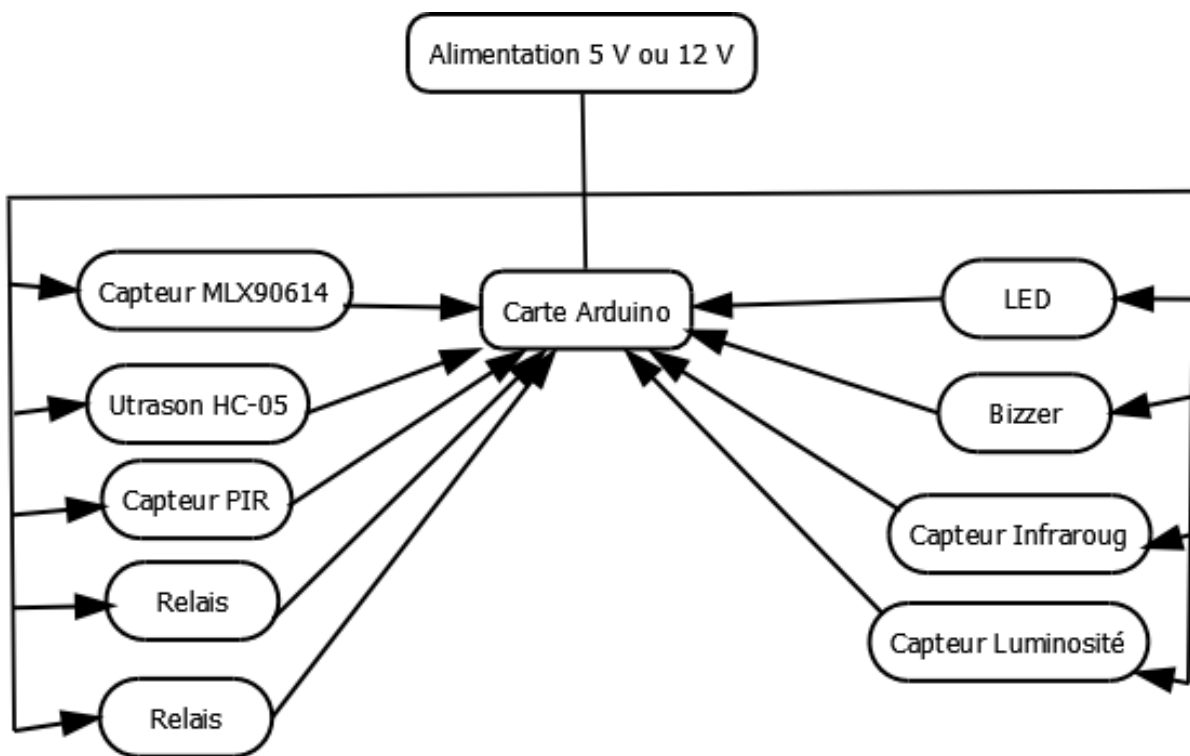


Figure 12 schéma synoptique du câblage

- ❖ Présentation de l'algorithme d'apprentissage.

Ce point revient de parler un peu de l'algorithme utilisé parmi ceux qui existent, pour traiter les données relatives à la covid-19 il nous a été nécessaire de faire un tri d'un algorithme qui sera adapté au problème que nous sommes entrain de traiter et à l'occasion de cela nous avons choisie l'algorithme de Réseau de Neurone en raison de milliers de données à traiter.(PETITJEAN 2021-2022)

Un réseau neuronal en informatique, c'est quoi ? (FUTURA 2021-2022)

Le réseau neuronal se situe au croisement de l'informatique et de la biologie. Il est calqué sur le paradigme du cerveau humain dont il démultiplie la puissance, sans lui ressembler tout à fait puisqu'il est dépourvu d'émotions.

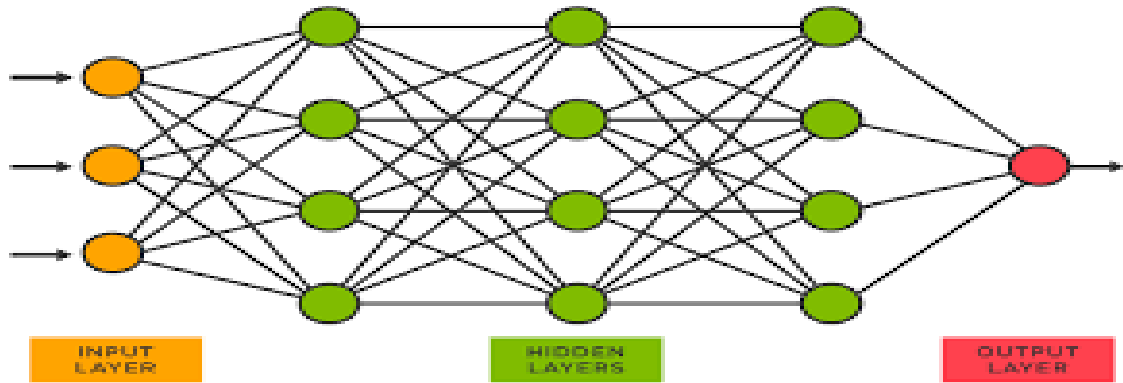


Figure 13 présentation du réseau de neurone convolutif

Les différents vocabulaires ou annotations nous sont familiers quand toute fois nous parlons du réseau de neurone, parmi lesquels nous pouvons citer :

$z$  = Fonction

$x$  = Variable

$w$  = Poids

$b$  = Biais

Implémenter un algorithme de deep Learning ou apprentissage profond par le biais du réseau de neurone, ça nécessite 4 étapes à savoir :

- Propagation vers l'avant (Forward Propagation)

Cette étape consiste à faire passer les données

$$Z = X.W + b$$

Avec

$Z$  = Vecteur associé à  $(z_1, z_2, z_3, \dots, z_n)$

$W$  = Vecteur associé à  $(w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$

$X$  = Vecteur associé à  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$

$b$  = Vecteur associé à  $(b_1, b_2, b_3, \dots, b_n)$

- Fonction cout (Cost function)

Elle permet de quantifier les erreurs qui ont été faites par le modèle

$$L = -\frac{1}{\mathfrak{M}} \sum_{i=1}^{\mathfrak{M}} y_i \log(A) + (1 - y) \log(1 - A)$$

Avec

$L$  = le cout

$\mathfrak{M}$  = représente le nombre de données dans notre dataset

$A$  = Vecteur associé à  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$

- Descente de gradient (Gradient descent)

Elle nous permet de calculer comment la fonction cout varie en fonction de paramètre  $W$  et  $b$

$$\frac{\partial L}{\partial W} = \frac{1}{\mathfrak{M}} X^T (A - y) \quad \text{Avec}$$

$\partial L$  = variation du cout

$$\frac{\partial L}{\partial b} = \frac{1}{\mathfrak{M}} X^T (A - y)$$

$\partial W$  = Variation du poids

$\partial b$  = Variation du biais

$X^T$  = Transposé de la matrice  $X$

- Propagation (Backward propagation)

C'est la fonction de mise à jour qui permet de mettre à jour le poids et le biais du modèle c'est-à-dire de  $W$  et  $b$

$$W = W - \alpha \frac{\partial L}{\partial w}$$

$$b = b - \alpha \frac{\partial L}{\partial b}$$

- Fonction d'activation

Signalons qu'il existe beaucoup de fonctions d'activation en deep Learning à l'occurrence de :

- Fonction ReLu
- Fonction hyperTangente
- Fonction sigmoïde ou fonction logistique

Nous avons utilisé la fonction sigmoïde étant donné que  $Z$  nous retourne une valeur continue et c'est elle qui nous permet de retourner une information suivant une Loi de Bernoulli  $P(Y = x) = a(y)^x (1 - a(y))^{1-x}$  (maxicours 2021-2022) ou qui peut nous retourner une information suivant une logique booléenne 0 ou 1



$$a = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Avec

$a$  = sortie

$e$  = epsilon

Un paradigme biologique

$P$  = Probabilité

Le réseau neuronal constitue une véritable révolution scientifique, né des progrès de l'intelligence artificielle. Il s'inspire du cerveau humain et son unité élémentaire est le neurone formel. Ce dernier est fabriqué sur le modèle du neurone biologique :

- Les différentes entrées correspondent aux dendrites et sont associées à des coefficients numériques,
- La sortie est pensée à l'instar du cône d'émergence, elle émet la valeur finale d'après la somme pondérée des entrées reçues.

Les neurones artificiels s'inspirent de neurones biologiques qui reçoivent des signaux (impulsions électriques) par les **dendrites** et envoient l'information par les **axones**. Les contacts entre deux neurones (entre axone et dendrite) se font par l'intermédiaire des **synapses**. (PETITJEAN 2020-2021)

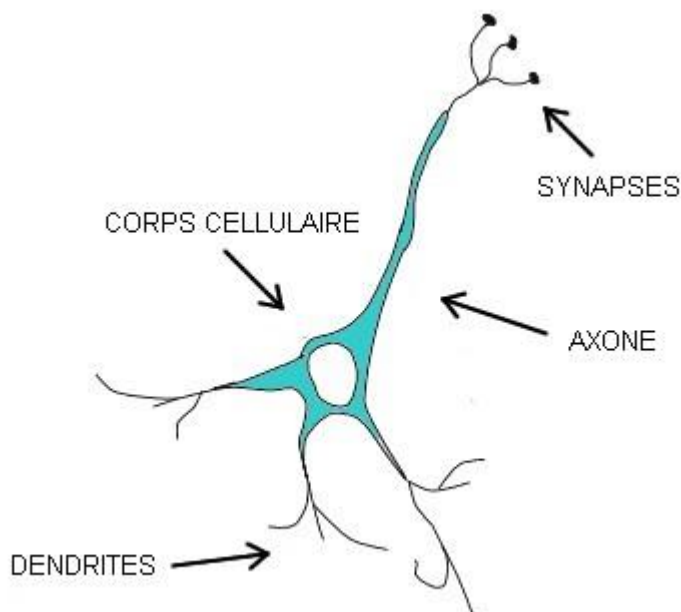


Figure 14 présentation du réseau de neurone biologique

Un réseau qui apprend

Contrairement aux programmes ordinaires fabriqués pour réaliser une action donnée, le réseau de neurones se sert d'un algorithme pour apprendre des données nouvelles à partir d'exemples préalablement enregistrés et qu'il analyse rigoureusement. Il s'agit là d'un véritable mode d'apprentissage par l'expérience. (FUTURA 2021-2022)

Il est doté de surcroît de capacités de généralisation et de classification qui lui permettent notamment de réaliser des opérations statistiques très élaborées. Il existe trois formes d'apprentissage :

- L'apprentissage supervisé où l'algorithme s'entraîne sur des données étiquetées ;

- L'apprentissage non supervisé où les données ne sont pas étiquetées ;
- L'apprentissage renforcé où l'algorithme distingue ses succès de ses erreurs.

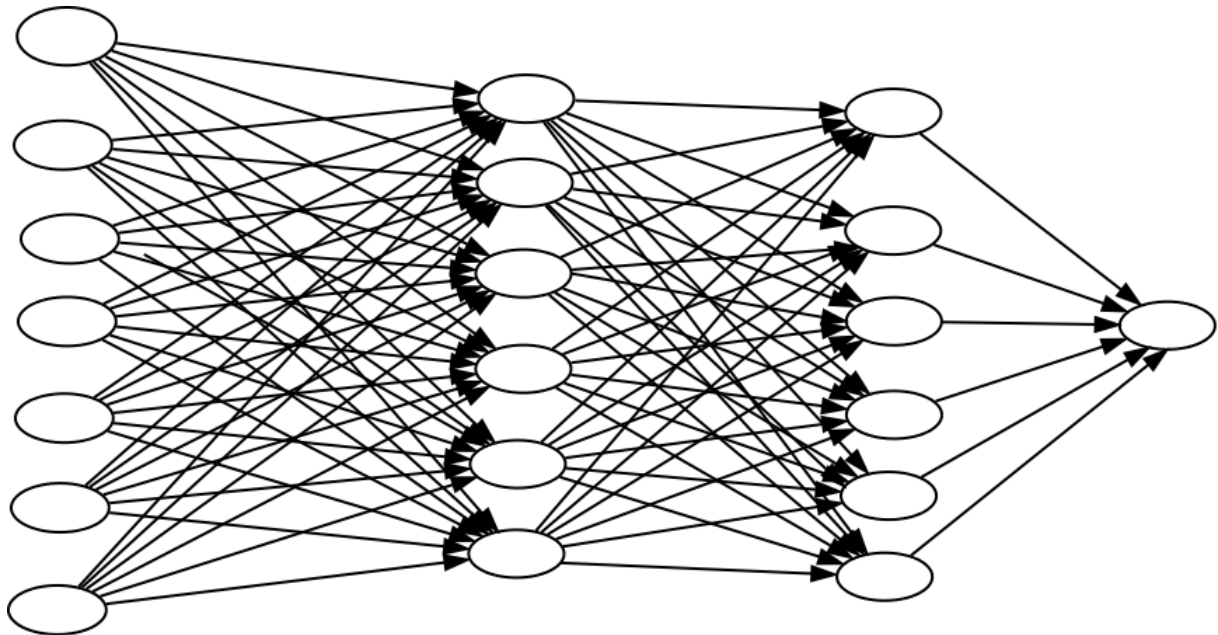


Figure 15 présentation du réseau de neurone utilisé

### II.2.2. Partial Element Equivalent Circuit

En électronique de puissance, il est courant d'utiliser la méthode appelée Partial Element Equivalent Circuit pour modéliser des systèmes de conducteur complexe. Cette méthode a été développée par RUHELI en 1974 dans le but de calculer le couplage inductif dans les circuits intégrés de type VLS, elle a été développée au début pour l'analyse du comportement électromagnétique des VLS, est devenue une méthode incontournable dans l'étude et la modélisation des PCB des systèmes électroniques embarqués(interconnexion).(Chakra 2021-2022)

#### II.2.2.1. Loi de la Résistivité (pagesperso 2021-2022)

##### II.2.2.1.0. La loi d'ohm (Georges Simon ohms)

La loi d'ohm est une formule utilisée pour calculer la relation entre la tension, l'intensité et la résistance.

Elle est donnée initialement par la formule suivante :

$$U = R.I \text{ (Frédéric 2021-2022)}$$

Avec

U : Tension en Volt

I : Intensité en Ampère

R : Résistance en ohm

Il est possible de trouver la formule de ces deux autres valeurs en utilisant les formules démontrées dans cette pyramide comme suit :

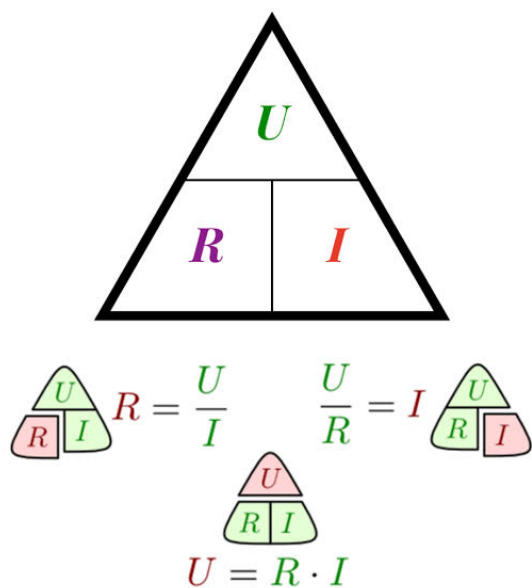


Figure 16 illustrations des formules d'ohms

Exemple :

- Quelle la tension du circuit ?

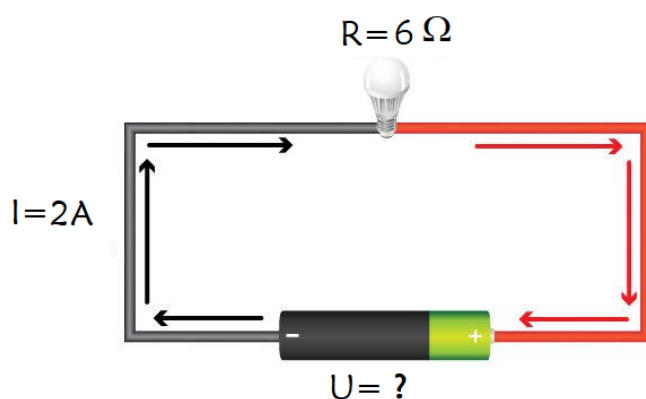


Figure 17 exemple d'explication 1

Si  $U = R \cdot I$  ce qui donne  $U = 6\Omega * 2A = 12V$

- Quelle est l'intensité du circuit ?

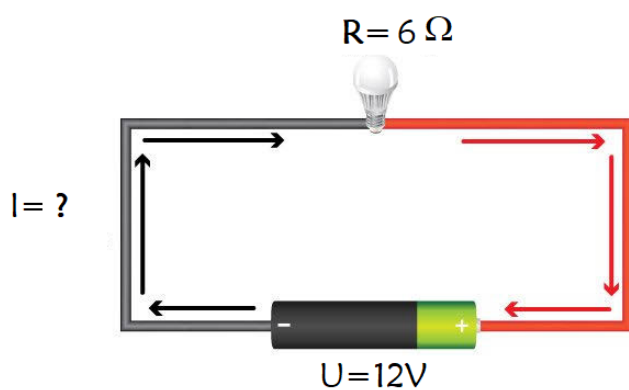


Figure 18 exemple d'explication 2

Si  $U = R.I$  alors  $I = \frac{U}{R}$  ce qui donne  $I = \frac{12V}{6\Omega} = 2A$

- Quelle est la résistance faut-il mettre ?

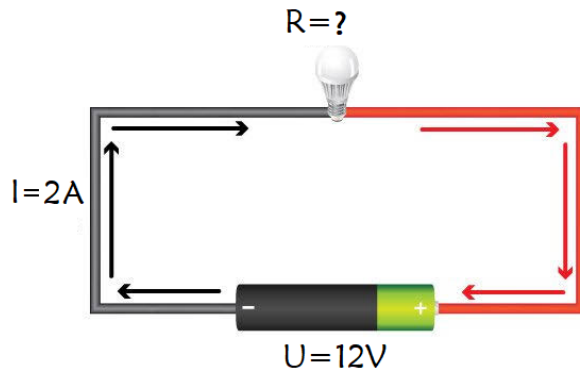


Figure 19 exemple d'explication 3

Si  $U = R.I$  alors  $R = \frac{U}{I}$  ce qui donne  $R = \frac{12V}{2A} = 6\Omega$

#### II.2.2.1.0.1. Résistivité des matériaux

Pour caractériser un matériau sur sa capacité à laisser passer le courant on utilise la résistivité. Elle s'exprime en ohm.Mètre. Parmi les matériaux qui existent on peut citer de : (pagesperso 2021-2022)

- Aluminium
- Argent
- Bronze
- Laiton
- Nickel
- Or
- Fer
- Platine

#### II.2.2.1.0.2. Résistivité d'un Conducteur

Elle est proportionnelle à la longueur de celui-ci, c'est ainsi qu'en doublant la longueur d'un conducteur on double sa résistance électrique et en augmentant sa section on diminue sa résistance. La formule qui nous permet de calculer la résistance d'un conducteur est :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Avec

R : Résistance en ohm

P : résistivité en ohm.mètre

l : longueur en mètre

S : section en mètre

### II.2.2.1.0.3. La conductivité

La conductivité est l'inverse de la résistivité, elle est exprimée en Siemens par mètre et donnée par la formule suivante :

$$G = \frac{1}{R}$$

Avec

G : La conductance en Siemens

R : Résistance en ohm

### II.2.2.2. Présentation de modèle Schématique

#### II.2.2.2.1. Présentation du schéma en 3D

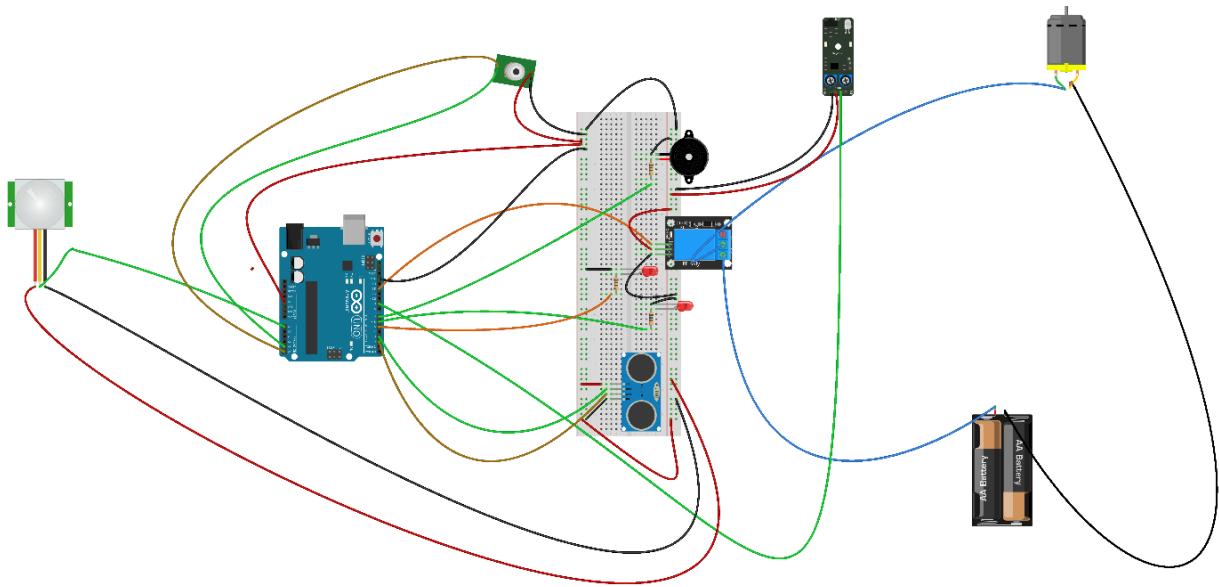


Figure 20 présentation du schéma en 3D

## II.2.2.2.2. Vue Schématique

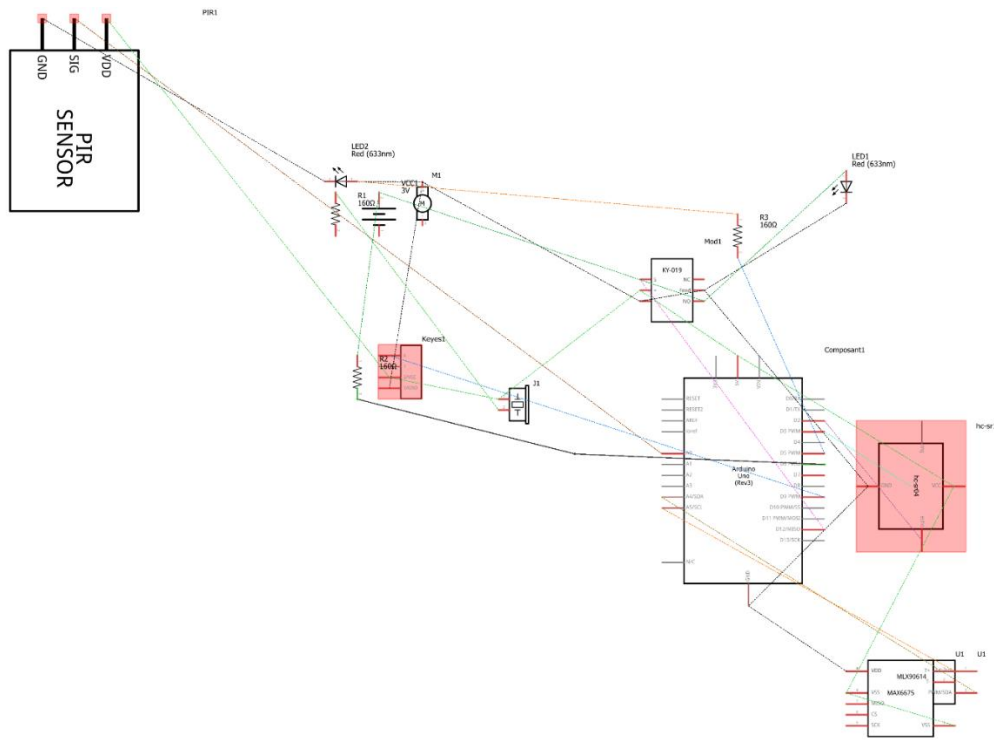


Figure 21 vue schématique du montage

## II.2.2.2.3. Circuit Imprimé

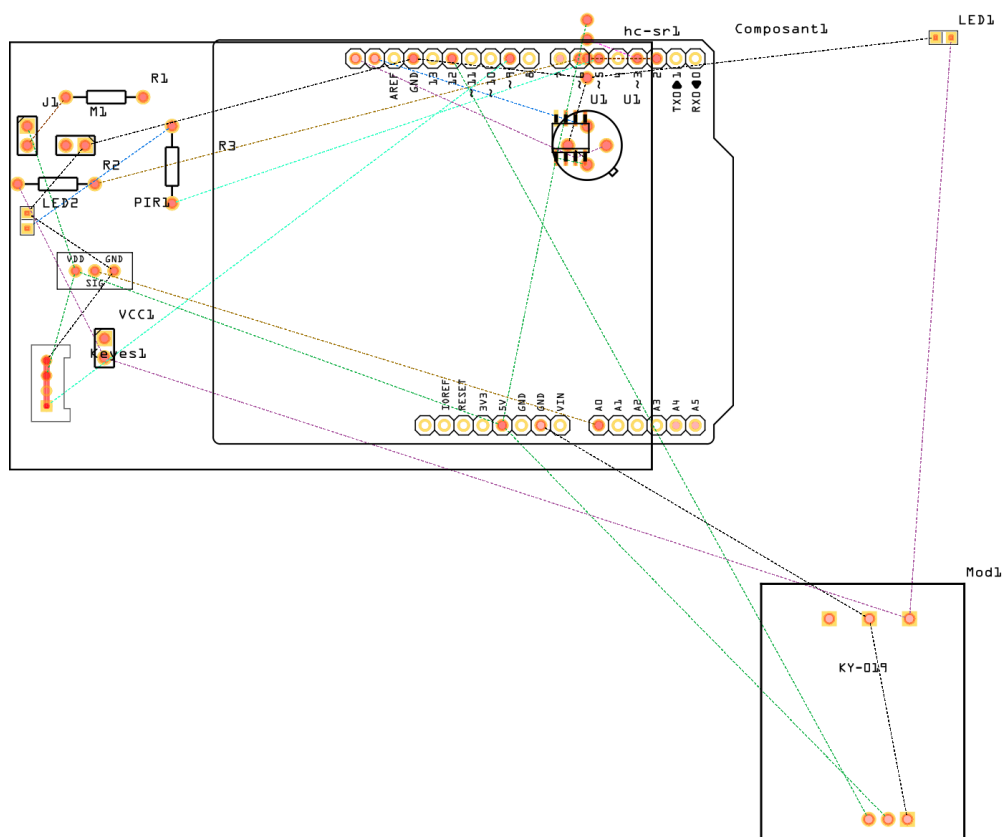


Figure 22 Circuit imprimé du montage

## Chapitre Troisième : CONCEPTION ET PRESENTATION DE RESULTAT

### III.1. Outils de Développement et Environnement d'Implémentation

#### III.1.1. Eléments matériels

Pour la mise en place de ce système nous avons utilisé plusieurs éléments matériels que nous pouvons citer :

- Un ordinateur de marque Toshiba caractérisé par :
  - Processeur : Intel® Celeron ® CPU B815@ 1.60 GHz 1.60 GHz
  - Mémoire RAM (installé) : 8,00(7.89 Go utilisable)
  - Type de système : système d'exploitation Windows10 64bits, processeur x64
  - Disque dur : 465GB.
- Des composants électroniques dont :
  - Carte Arduino Uno
  - Capteur MLX90614
  - Module à ultrason HC-05
  - Capteur de présence PIR
  - 2 Relais
  - LED
  - BIZZER
  - Capteur à infrarouge
  - Capteur de luminosité

#### III.2. Choix Du système d'exploitation

Le choix de système d'exploitation a été inspiré par les célèbres systèmes d'exploitation de Microsoft à l'occurrence de Windows10 dans lequel nous avons installé les environnements de travail de certains langages de programmation et de balisage que nous avons manipulés à l'occurrence de :

- HTML : C'est un langage de balisage utilisé pour créer et de présenter une page web et sa structure ;
  - CSS : C'est un langage de style dont la syntaxe est simple mais son rendement est remarquable, il s'intéresse à la mise en forme du contenu HTML
  - PYTHON (Django) : est un langage de programmation du côté backend et Django est un Framework python pour le développement des applications web.
  - SQL : Est un langage de côté serveur chargé de manipuler la base de données par des requêtes structurées
  - PostgreSQL : Est un Gestionnaire de base de données qui utilise le langage SQL
  - Arduino IDE : est un environnement de développement pour coder en Arduino
  - Arduino : C'est une plateforme de prototypage qui permet de créer les objets électroniques interactifs à partir des cartes électroniques sur lesquelles se trouve un microcontrôleur
  - JavaScript : Est un langage de programmation du côté client qui permet de rendre un site interactif.
  - Google colab : est une application web de Google qui permet d'exécuter le code python en utilisant les processeurs de Google.
  - Anaconda : Est une distribution python qui fournit le SDK python
- Structure des tables :
- La table covid\_passager

```
class Passager(models.Model):  
    passager_personnage=models.ForeignKey(Personnage,on_delete=models.CASCADE,default=int)
```

Figure 23 structure de la table Passager

- La table covid\_personnage

```
class Personnage(models.Model):
    personnage_postnom=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    personnage_nom=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    personnage_nationalite=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    personnage_civilite=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    personnage_date=models.DateField(default=timezone.now())
```

Figure 24 Structure de la table Personnage

- La table covid\_admin

```
class Admin(models.Model):
    admin_login=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    admin_password=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    admin_personnage=models.ForeignKey(Personnage,on_delete=models.CASCADE,default=int)
```

Figure 25 Structure de la table Admin

- La table covid\_adresse

```
class Adresse(models.Model):
    adresse_province=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    adresse_ville=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    adresse_commune=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    adresse_quartier=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    adresse_avenue=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    adresse_personnage=models.ForeignKey(Personnage,on_delete=models.CASCADE,default=int)
```

Figure 26 Structure de la table Adresse

- La table covid\_deplacement

```
class Deplacement(models.Model):
    deplacement_date=models.DateTimeField(default=timezone.now())
    deplacement_provenance=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    deplacement_destination=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    deplacement_passager=models.ForeignKey(Passager,on_delete=models.CASCADE,default=int)
```

Figure 27 Structure de la table déplacement

- La table covid\_resultat

```
class Resultat(models.Model):
    resultat_respiration=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_fievre=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_toux=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_maux_de_gorge=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_maux_de_tete=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_asthenie=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_temperature=models.CharField(max_length=255,null=False,blank=False)
    resultat_deplacement=models.ForeignKey(Deplacement,on_delete=models.CASCADE,default=int)
```

Figure 28 Structure de la table Résultat



### III.3. Guide Utilisateurs

#### ○ Page d'accueil

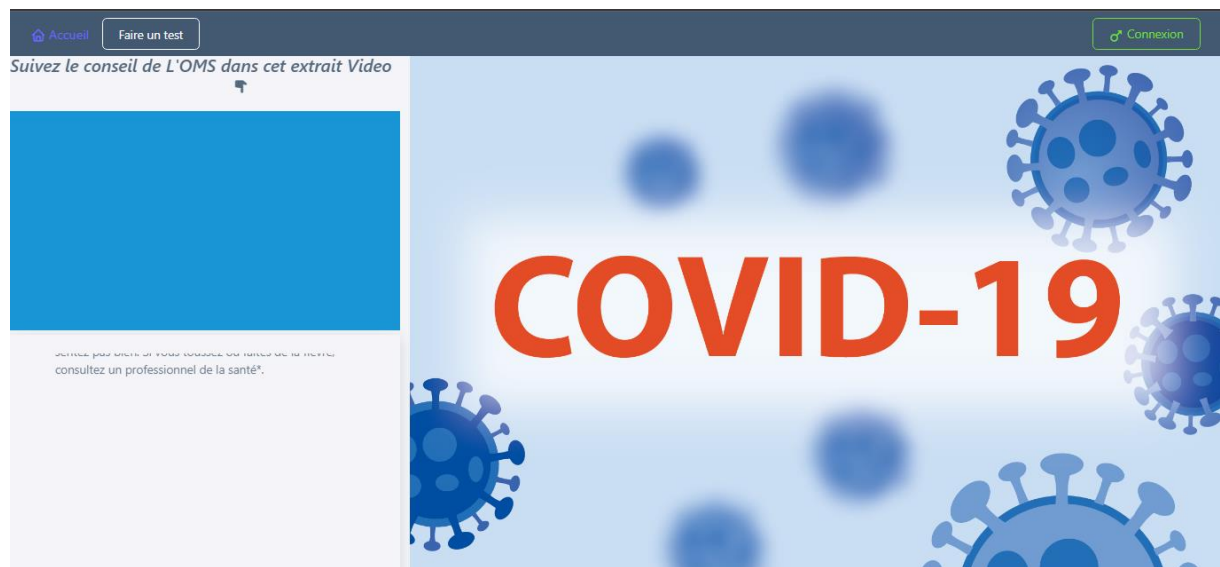


Figure 29 page d'accueil

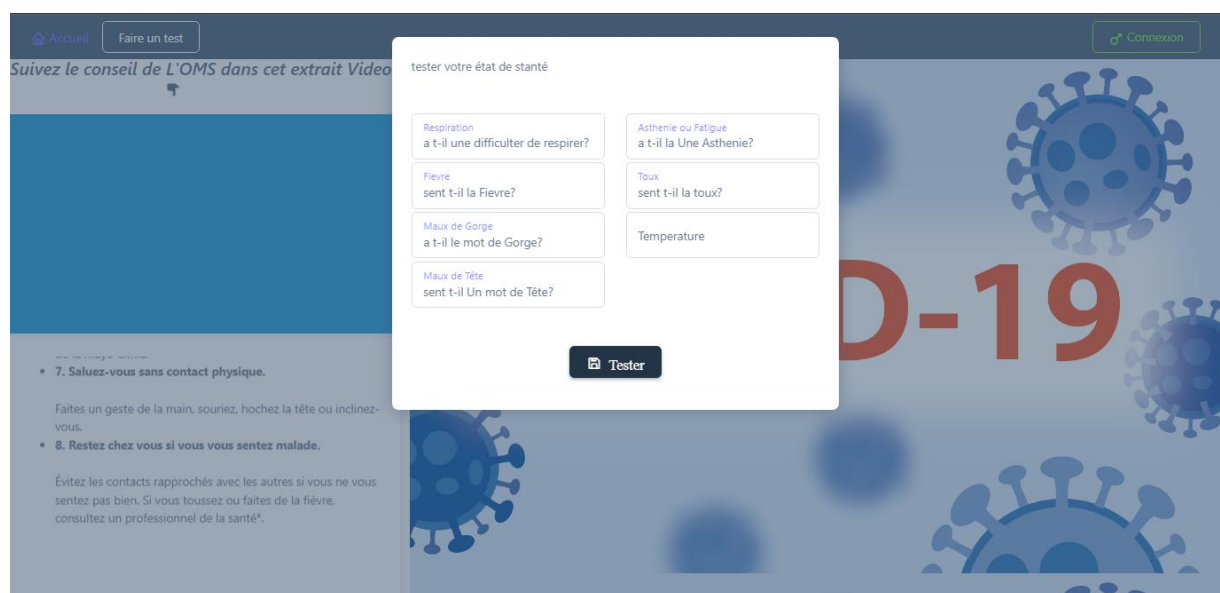


Figure 30 formulaire pour passer le teste

○ Page de connexion

○ Page Poste de travail Administrateur

Figure 31 page de connexion et espace d'administration

○ Ajouter Utilisateur

Figure 32 page d'ajout passager et administrateur et modification

## ○ Ajouter un Cas

[Espace > Administration](#)

**Passager**  
Selectionner Un patient

Provenance

Destination

**Respiration**  
a t-il une difficulté de respirer?

**Fievre**  
sent t-il la Fievre?

**Maux de Gorge**  
a t-il le mot de Gorge?

**Maux de Tête**  
sent t-il Un mot de Tête?

**Asthenie ou Fatigue**  
a t-il la Une Asthenie?

**Toux**  
sent t-il la toux?

Temperature

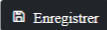


Figure 33 ajout d'un nouveau cas

## ○ Liste de Cas

[Espace > Administration](#)

Les cas detectés

Afficher  Entrées

Recherche:

N°	NOM COMPLET	NAT.	PROVINCE	VILLE	COMMUNE	T°	FATIGUE	TOUX	MG	RESP.	MT	DATE	OPERATION
1	bienfait bisimwa	Congolaise	SUD-KIVU	KALEHE	KALEHE	35°	Non	Oui	Non	Oui	Oui	27 octobre 2022 11:42	 

Vous avez 1 à 1 pour 1 Entrées



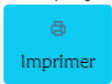

Figure 34 liste de cas enregistrés

## ○ Gestion des impressions

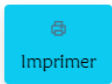
[Espace > Administration](#)

### Page Gestion des Impression

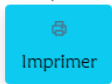
Liste des passagers



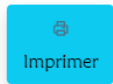
Liste des Admins



Cas d'aujourd'hui




Tous les cas




#### Impression par critere


Les Cas Par Critère




Les cas par critère




Imprimer



Imprimer



Imprimer



Imprimer




Figure 35 gestion des impressions

- Image du Prototype



Figure 36 Image prototype (robot)

## Conclusion

Etant donné que toute chose qui a un amont doit avoir un aval, c'est en ce mot que nous concluons notre travail qui vaquait sur « Une mise en place d'un système de lutte contre l'augmentation de cas des maladies à forme Covid-19 au Sud-Kivu cas de la frontière de Ruzizi. » il s'agissait de mettre en place un dispositif capable de diagnostiquer et fournir de résultat du diagnostic par biais de la technologie IoT et du machine Learning à l'occurrence. Parlant de notre problème qui avait trait à savoir ce qui serait à la base de la non maîtrise de la maladie à coronavirus malgré les mesures barrières adoptées et quelle serait la stratégie à mettre en place afin de maîtriser et lutter contre l'augmentation des maladies à forme Covid à ce deux questions nous y avons successivement répondu provisoirement que cette non maîtrise est due à une propagation à outrance et à la non informatisation des postes d'entrées aux pays et à ce dernier nous avons pensé que La mise en place des équipements électroniques informatisés aux postes transfrontaliers serait une solution adéquate pour lutter contre l'augmentation de cas des maladies à forme covid-19. Pour vérifier cela la technique d'interview et d'observation nous ont permis à palper du doigt la réalité sur terrain afin de le matérialiser par la méthode UP et PEEC.

Cependant hormis l'introduction et la conclusion ce travail été reposé sur trois chapitres entre autres :

- Le premier portant sur la GENERALITE SUR LE MILIEU D'ETUDE
- Le deuxième sur LA MODELISATION DU SYSTEME
- Et le dernier sur la CONCEPTION ET PRESENTATION DE RESULTAT

Du premier chapitre, il portait l'historique de la province du Sud-Kivu, partant de la localisation, son découpage, sa population, de son aspect économique pour ne citer que cela.

Du deuxième chapitre il est considéré comme le développement d'une dissertation où entre lesdits on doit trouver et dire encore plus les non-dits, c'est la partie motrice du travail dans laquelle nous avons modélisé le système et avons présenté des différents modèles tantôt électroniques, tantôt machine Learning voire informatiques.

Et en fin pour le troisième et dernier visant à présenter le résultat du travail, dans lequel nous aboutissons à un robot que nous avons nommé KIKARAKOSI qui est capable de dialoguer avec un humain en langage humain pour faire le diagnostic et imprimer la probabilité qu'a la personne selon son état et les réponses fournies au teste de lutte contre ces maladies, connecté à un système d'information Web développé en langage

python avec son Framework Django qui utilise un système de gestion de base de données PostgreSQL.

Le résultat auquel nous sommes parvenus à obtenir à présent, nous permet de confirmer nos hypothèses que nous avons posées dès le départ. Car notre système arrive à classer ou à distinguer avec précision si une personne est positive ou négative aux maladies à forme COVID19.

Pour finir, au vue du moment nous accordé à laquelle nous nous sommes plongé dans des technologie qui ne nous sommes pas trop familières, nous espérons produire à cet effet le meilleurs de nous-même mais comme nous ne serions pas le dernier et nous ne sommes pas même parmi les premiers à combiner l'informatique et l'électronique ou de la robotique en général, c'est ainsi que nous encourageons et laissons la voie à tout chercheur voulant à partir de dorénavant approfondir cette étude afin de rendre le système plus intelligent et perfectionnant que maintenant, c'est sous ce résumé que nous concluons en circonscrivant notre allocution disant que nous savons que sommes humain et tout travail fait par celui-ci ne peut pas manquer une imperfection, tout étant disposé aux suggestions et ajouts pour améliorer ce présent, car à notre niveau nous avons fait tout ce que nous pouvions puisque « il ne sort du sac que ce qui est dedans » dit-on . Merci.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

1. african\_memoire (2021-2022). "troisieme chapitre modelisation et conception du nouveau systeme."
2. Arduino.cc (2021-2022). "automatichand sanitizer Dispenser (No Arduino)." from [https://Create.arduino.cc/projecthub/taifur/automatic-hand-sanitizer-dispenser-no-arduino-ce852c?ref=challenge&ref\\_id=237&offset=21](https://Create.arduino.cc/projecthub/taifur/automatic-hand-sanitizer-dispenser-no-arduino-ce852c?ref=challenge&ref_id=237&offset=21) visité 04 juillet 2022 à 02:06.
3. Arduino.cc (2021-2022). "COVID-19 Detector: The Need of the Crisis." from [https://create.arduino.cc/projecthub/Raunak-Singh-Inventor/covid-19-detector-the-need-of-the-crisis-976aeb?ref=tag&ref\\_id=python&offset=3](https://create.arduino.cc/projecthub/Raunak-Singh-Inventor/covid-19-detector-the-need-of-the-crisis-976aeb?ref=tag&ref_id=python&offset=3) visité le 10/07/2022 à 21h:09.
4. bukavu, M. (2021). ville de bukavu. bukavu.
5. Chakra, A. (2021-2022). Implementation de la methode PEEC pour l'induction electromagnetique.
6. cnrtl (2021-2022). "Centre National de Ressources Textuelles et lexicales." from <https://www.cnrtl.fr/definition/hypoth%C3%A8se> visité le 10 /05/2022 à 15h08.
7. Frédéric, D. G. (2021-2022). Méthodologie des systèmes d'information - UML.
8. FUTURA (2021-2022). "Réseau neuronal ". from <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-reseau-neuronal-601/> visité le 15/10/2022 à 19h03.
9. Gabay, J. G. e. D. (2019-2020). UML 2 ANALYSE ET CONCEPTION. paris.
10. kadutu, c. (2012). Historique de la province du sud kivu. bukavu.
11. linternaute (2021-2022). "Dictionnaire Francais."
12. maxicours (2021-2022). "La loi de Bernoulli." from <https://www.maxicours.com/se/cours/loi-de-bernoulli---loi-binomiale/> visité le 13/09/2022 à 03:10.
13. montreal, U. d. (2021-2022). "modelisation inforatique pour lutter contre la covid-19."
14. OMS (2021). "SOIXANTE\_QUATORZIÈME\_ASSEMBLÉE\_MONDIALE\_DE\_LA\_SANTÉ."
15. OMS (2022). "Maladies des voies respiratoires." from <https://www.emro.who.int/fr/health-topics/respiratory-tract-diseases/Page1.html#:~:text=Les%20maladies%20respiratoires%20englobent%20les,aggrav%C3%A9e%20par%20de%20multiples%20d%C3%A9terminants>. visité le 04/12/2022 à 10:11.
16. pagesperso (2021-2022). "La resistivité et la loi d'ohms." from <https://f5zv.pagesperso-orange.fr/RADIO/RM/RM23/RM23B/RM23B01.html> visité le 15/10/2022 à 13h56.
17. PETITJEAN, G. (2020-2021). INTRODUCTION AUX RESEAUX DE NEURONES.
18. PETITJEAN, G. (2021-2022). INTRODUCTION AUX RESEAUX DE NEURONES.
19. Wikipedia (2022, mai 25). "historique\_de\_la\_province\_du\_sud\_kivu." from <http://fr.m.wikipedia.org/wiki/sud-kivu> visité le 18 /09/2021 à 18h03.
20. Wikipedia (2022). "Historique de la province du sud-kivu." from <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/sud-kivu> visité 15/09/2021 à 11h23.

## Table des matières

EPIGRAPHE.....	I
IN MEMORIUM.....	II
DEDICACE.....	III
REMERCEMENTS.....	IV
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	V
LISTE DE TABLEAUX.....	VI
LISTE DE FIGURES.....	VII
Résumé.....	VIII
Abstract.....	VIII
0. INTRODUCTION.....	1
0.1. PROBLEMATIQUE.....	1
0.2. HYPOTHESE.....	2
0.3. OBJECTIF DU TRAVAIL.....	2
0.4. ETAT DE LA QUESTION.....	3
0.5. CHOIX ET INTERET DU SUJET.....	4
0.6. DELIMITATION DU TRAVAIL.....	4
- Délimitation spatiale.....	5
- Délimitation Chronologique.....	5
0.7. METHODE ET TECHNIQUE.....	5
a. METHODE.....	5
b. TECHNIQUE.....	5
0.8. SUBDIVISION DU TRAVAIL.....	5
Chapitre Premier : PRESENTATION DE L'INSTITUTION.....	6
II.1. PRESENTATION DE LA PROVINCE DU SUD-KIVU.....	6
II.1.1 situation physique.....	6
II.1.1.2. Relief, climat, végétation et hydrographie.....	7
II.1.2. Situation politico - administrative.....	8
II.1.3. Aspect démographique.....	8
II.1.4. Aspect économique.....	10
II.1.5. Aspect socio-culturel.....	10
II.1.6. Aspect éducatif.....	11
II. 1.7. Aspect sanitaire.....	12
II.1.8. Institutions financières non bancaires.....	12
II.1.9. La religion.....	13
Chapitre Deuxième : MODELISATION DU SYSTEME.....	14
II.1. CHOIX DE LA METHODE DE MODELISATION.....	14
II.2.1. PROCESSUS UNIFIE.....	14
II.2.2. Partial Element Equivalent Circuit.....	26
II.2.2.1. Loi de la Résistivité (pagesperso 2021-2022).....	26
II.2.2.2. Présentation de modèle Schématique.....	29
Chapitre Troisième : CONCEPTION ET PRESENTATION DE RESULTAT.....	31
III.1. Outils de Développement et Environnement d'Implémentation.....	31
III.1.1. Eléments matériels.....	31
III.2. Choix Du système d'exploitation.....	31
III.3. Guide Utilisateurs.....	33
Conclusion.....	37
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	39