

EPIGRAPHE

« L'homme et sa sécurité doivent constituer la première préoccupation de toute aventure technologique. »

ALBERT EINSTEIN

« Instruit l'enfant selon la voie qu'il doit suivre ; Et quand il sera vieux, il ne s'en détournera pas. »

Proverbes 22 :6

DEDICACES

A tout ceux qui mènent les recherches dans la nouvelle technologie plus particulièrement en informatique industrielle.

NGOY KAZIMOTO Prince

REMERCIEMENTS

En ce jour grandiose, nous ne pouvons, nous permettre de célébrer sans rendre hommage et gloire au Dieu Tout Puissant et Très Haut pour sa présence ponctuelle qu'il ne cesse de nous donner, Nous manquons de mots pour vous exprimer ce que nous ressentons au cœur, que la gloire et l'honneur et actions de grâces lui reviennent aux siècles des siècles.

Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif de l'institut supérieur pédagogique et technique, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Nous remercions nos très chers parents **Freddy MUSUYU** et **Dally MVEMBA** pour nous avoir donné la vie et pour des sacrifices qu'ils ont consentis pour nous faire arriver au stade actuel de notre formation, à mes frères **Elie MUSUYU**, **Gloire MUSUYU**, **Exauce MUSUYU**, et à mes sœurs **Angel SANGWA**, **Plamedi MUSUYU**, **Eliana MUSUYU** pour le soutien spirituel que morale lors de notre formation académique que le seigneur notre père vous rendent au centuple.

Nos remerciements s'adressent à l'assistant **Herve KAZWIBA**, directeur de la partie technique de ce travail et l'assistant **Anicet MWEWA**, directeur de la partie pédagogique ; pour nous avoir dirigé malgré leurs multiples tâches. N'eut été votre soutien, ce travail ne s'appellerait pas tfc. C'est pour nous une grande occasion de vous exprimer notre sentiment de reconnaissance et de profonde gratitude. Chers directeurs, nous n'aurons que vous comme voie, car dit-on « si tu veux voir loin, il faut s'appuyer sur les épaules des géants », que le seigneur vous accorde succès dans vos carrières professionnelles.

Nous adressons nos sincères remerciement au révérend pasteur **KALALA MIKOMBE Jacques**, aux anciens **Serge MPALANGA**, **ALEXANDRE Dano**, **Nonon KALUNGA**, **Benjamin** ainsi qu'à tous les serviteurs et choriste de l'Eglise piscine de Bethesda en général et en particulier à la **J.A.D**, pour leurs soutiens spirituels, que le seigneur vous en récompense.

Enfin, nos remerciements s'adressent à tous nos camarades et compagnons de lutte et plus particulièrement **Emile MATENDE**, **Nathan KAYEYE**, **Trésor KAKUDJI**, **Pascal TAMBWE**, **Franck NUMBI**, **Arsène KALUMBI** etc... pour la franche collaboration.

Que tous ceux qui pensent être oubliés et qui nous sont chers trouvent ici notre reconnaissance.

Dans cette même logique d'idée, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

NGOY KAZIMOTO Prince

LISTE DES ACRONYMES

G.CM : Générale des Carrières et des Mines

UML: Unified Modeling Language

SYSML: System Modeling Language

SYSMOD : System Modeling Toolbox

DSI : Département de Service Informatique

UMHK : Union Minier du Haut-Katanga

RFIND : Radio Frequency Identification

EIC : Etat Indépendante du Congo

IR: Infrared Sensor

GSM: Global System for Mobile Communication

GPRS: General Packet Radio Service

SMS: Short Message Service

SIM: Subscriber Identity Module

PIN: Personnal Identification Number

PIR: Passive Infrared Sensor

LED: Light-Emitting Diode

IDE: Integrated Development Environment

LCD: Liquid Crystal Display

USB: Universal Serial Bus

API: Application Programming Interface

GRAFCET : Graphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions

BDD: Block Definition Diagramme

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory

TABLE DES ILLUSTRATIONS

a. Figures

Figure 1: Arduino Uno	9
Figure 2: Arduino Mega ADK	10
Figure 3: Arduino Nano	11
Figure 4: Arduino Yun	11
Figure 5: Structure de l'automate	13
Figure 6: Automate Monobloc	14
Figure 7: Automate Modulaire	15
Figure 8: Structure du grafcet.....	16
Figure 9: vue en plan de la salle	20
Figure 10: Diagramme de cas d'utilisation.....	25
Figure 11: Diagramme de séquence « Gérer accès RFND ».....	26
Figure 12:Diagramme de séquence « Gérer accès mots de passe »	27
Figure 13: Diagramme de séquence « Gérer alerte »	28
Figure 14:Diagramme des Exigences.....	29
Figure 15:Diagramme des blocs.....	31
Figure 16:Diagramme d'activités	33
Figure 17: Schéma détaille du système	35
Figure 18:Module RFIND	37
Figure 19:Clavier 4X4.....	38
Figure 20: Ecran LCD	38
Figure 21: I2C Arduino	39
Figure 22: Câble USB	40
Figure 23: Capteur Ultrasons	40
Figure 24: Arduino Méga.....	41
Figure 25: Microcontrôleur ATMega2560.....	43
Figure 26: SIM 900A	46
Figure 27: L'interface du logiciel Arduino	49
Figure 28: Bouton du logiciel de programmation	50
Figure 29: Logo de papyrus	51
Figure 30: Notre réalisation 1.....	53
Figure 31: Vue d'ensemble de la maquette.....	54
Figure 32: Accès refuse	54
Figure 33: Accès refuse	54
Figure 34: Vue d'intérieur de la maquette	54
Figure 35: Code source 2	76
Figure 36: Coude source 1	76

b. Tableaux

Tableau 1: Caractéristique Arduino	43
Tableau 2: Estimation des couts:.....	53

TABLE DES MATIERES

EPIGRAPHE -----	I
DEDICACES -----	II
REMERCIEMENTS -----	III
LISTE DES ACRONYMES -----	V
TABLE DES ILLUSTRATIONS -----	VI
TABLE DES MATIERES -----	VII
INTRODUCTION GENERALE -----	1
1. Choix et intérêt -----	1
a) Intérêt personnel -----	2
b) Intérêt scientifique -----	2
2. Etat de la question -----	2
3. Problématique -----	2
4. Hypothèse du travail -----	3
5. Méthodes -----	3
6. Technique -----	3
7. Subdivision du travail -----	4
CHAPITRE I : ETAT DE L'ART -----	5
I.1 Définition des concepts -----	5
I.1 Concepts du sujet -----	5
I.1.1 Etude -----	5
I.1.2 Réalisation -----	5
I.1.3 Système -----	5
I.1.4 Sécurité -----	6
I.1.5 Intelligent -----	6
I.1.6 Microcontrôleur -----	6
I.2 Méthodes et formalisme -----	6
I.2.1 UML -----	6
I.2.1.1 Utilisation -----	6
I.2.1.2 Formalisme -----	6
I.2.1.3 Les points forts d'UML -----	6
I.2.1.4 Les points faibles d'UML -----	7
I.2.2 SYSML -----	7
I.2.2.1 Apports de SYSML par rapport à UML -----	7
I.2.3 SYSMOD -----	8

I.3 Technologies et langage -----	8
I.3.1 Les module Arduino -----	8
a. Présentation générale -----	8
b. Le logiciel -----	8
c. Types de cartes Arduino -----	9
a. La carte Arduino UNO -----	9
b. La carte Arduino Méga -----	10
c. La carte Arduino Méga ADK -----	10
d. La carte Arduino Nano -----	11
e. La carte Arduino Yun -----	11
I.3.2 L'automate programmable industriel -----	12
1.3.3 Les langages de programmation -----	15
a. Langage GRAFCET -----	15
b. Langage IL (Instruction List) -----	16
c. Le langage C -----	17
1.4 Présentation du champ de recherche -----	17
I.5 Etude de l'existant -----	19
I.5.1 Présentation de la salle serveur de la gécamine DSI -----	19
I.6 Etude Approfondie du Problème -----	20
I.6.1 Critique -----	20
I.6.2 Proposition des solutions -----	21
I.6.3 Conclusion -----	22
CHAPITRE II : CONCEPTION DE LA SOLUTION -----	23
II.1 Introduction -----	23
II.2 Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles -----	23
II.2.1 Exigences fonctionnels -----	23
II.2.2 Exigences non fonctionnels -----	23
1. Diagramme des cas d'utilisation (Use case) -----	23
2. Diagramme de séquence -----	25
3. Diagramme des exigences -----	28
II.2 Conception du prototype de la solution -----	29
II.2.1 Diagramme de définition de bloc -----	29
II.2.2 Diagramme d'activités -----	32
II.2.3 Schéma détaille -----	34
II.2.3.1 Définition -----	34

II.3 Conclusion-----	36
CHAPITRE III : REALISATION ET CAHIER DE CHARGE. -----	37
III.1 Introduction-----	37
III.2 Présentation des outils à utiliser -----	37
III.2.1 Choix du matériel -----	37
III.2.1.1 Le module RFID :-----	37
III.2.1.2 Le Clavier 4x4 : -----	37
III.2.1.3 L'écran LCD-----	38
III.2.1.4 LIAISON I2C-----	39
III.2.1.5 Câble USB -----	40
III.2.1.5 Le capteur ultrasons HC-SR04 : -----	40
a. Principe de fonctionnement-----	41
III.2.1.6 La carte Arduino Méga 2560-----	41
b. Caractéristique technique de la carte Arduino Méga 2560-----	42
c. Partie matérielle -----	42
d. Le Microcontrôleur ATmega2560-----	43
e. Les mémoires -----	44
f. Les sources de l'alimentation de la carte -----	44
g. Entrées et sorties numériques-----	44
h. Broches analogiques -----	45
i. Autres broches-----	45
III.2.1.7 SIM 900A -----	46
III.2.1.8 Le servomoteur -----	46
a. Présentation -----	46
b. Principe de commande : -----	47
c. L'architecture interne : -----	47
III.2.1.9 Buzzer -----	47
III.2.1.10 Led -----	Erreur ! Signet non défini.
III.2.2 Choix de logiciel -----	48
III.2.2.1 Le logiciel Arduino IDE :-----	48
a. L'interface-----	48
b. Les boutons du logiciel -----	50
III.2.2.3 Papyrus -----	51
III.2.2.4 Fritzing -----	51
a. Présentation -----	51

III.1 Cahier de charge -----	52
III.2.1 Contrainte technique -----	52
III.2.2 Estimation des couts -----	52
III.3 Présentation de la maquette -----	53
III.4 Conclusion -----	55
CONCLUSION GENERALE -----	56
I. INTRODUCTION -----	58
II. CHOIX ET INTERET DE L'ETUDE -----	58
III. PROBLEMATIQUE -----	58
IV. HYPOTHESE -----	58
V. METHODE ET TECHNIQUE -----	59
CHAP I APPROCHE THEORIQUE -----	59
a. Education -----	59
b. Famille -----	59
c. Education familiale -----	60
d. Comportement -----	60
e. Elevé -----	60
f. Milieu -----	60
g. Scolaire -----	60
h. Milieu scolaire -----	60
i. Comportement des élèves -----	61
DEVELOPPEMENT -----	61
Conclusion -----	62
Recommandation et suggestions -----	62
Recommandation -----	62
✓ Aux élèves -----	62
Suggestions -----	62
✓ Aux parents -----	62
✓ Aux enseignants -----	62
Bibliographie -----	75
A. Livres -----	75
B. TFC et mémoire -----	75
C. Sites web -----	75
ANNEXES -----	76
1. Captures du codes source -----	76

PARTIE TECHNIQUE

INTRODUCTION GENERALE

La sécurité revêt une importance primordiale pour toutes les entreprises, que ce soit pour un système de surveillance ou de contrôle d'accès.

La sécurité est devenue une préoccupation majeure de la plupart des grandes entreprises voir même de particulier, d'autant plus que ce dernier a enregistré une hausse significative de cambriolages. Renforcer la sécurité d'une entreprise ou une maison est la première étape dans la prévention des cambriolages. En premier lieu, il s'agit d'évaluer l'accessibilité d'un cambrioleur dans la salle. Il est nécessaire de tout mettre en œuvre en mettant un bon système de surveillance pour diminuer le risque d'intrusion dans un bâtiment.

La surveillance peut être secrète ou évidente celle-ci a toujours été présente dans l'histoire humaine. Un système d'alarme contre intrusion peut informer les responsables d'une intrusion, cette alarme peut être une notification par envoi d'un message à l'administrateur ou le déclenchement d'une sirène.

Le contrôle d'accès devient de plus en plus populaire dans beaucoup d'entreprise toute catégories confondues, la capacité de pouvoir limiter l'accès à des personnes préautorisées pour accéder dans les différents départements de l'entreprise.

Actuellement l'électronique moderne et la technologie informatique ont apporté à la sécurité un tout nouveau champ d'application.

Pour réaliser ce système nous devons utiliser un microcontrôleur Arduino, c'est une carte électronique qui peut être programmée dans un langage spécifique, l'objectif final étant de sécuriser une entité.

Notre objectif se résume par : « L'Etude de réalisation d'un système de sécurité intelligent basé sur un microcontrôleur »

1. Choix et intérêt

En parlant de notre choix sur l'étude de réalisation d'un système de sécurité intelligent, nous avons voulu apporter une solution concrète à un problème concret, qui se pose à la G.C.M/Likasi.

L'intérêt porte à ce sujet est de pouvoir mettre sur place un système de sécurité, lequel permettra de bannir toute crainte trouvée, il permettra non seulement à la gestion d'accès mais aussi à pouvoir contre l'intrusion.

a) Intérêt personnel

A ce qui concerne notre intérêt personnel, il se manifeste dans le sens qu'il nous offre l'opportunité d'être face à un problème réel et de pouvoir mettre en pratique les différentes théories acquises tout au long de notre cursus en informatique industrielle et si le prototype et réalise il peut être commercialisé ce qui sera de notre part un gain.

b) Intérêt scientifique

Ce travail servira dans le cadre scientifique de référence pour les informaticiens industriels en matière de sécurité d'accès.

2. Etat de la question

Vue l'expansion de la technologie du monde informatique, il est plutôt rare de trouver un sujet qui n'ait jamais fait l'objet d'une étude, d'une recherche ou même d'une publication antérieure. Le fait de mettre en place un système de sécurité intelligent basé sur un microcontrôleur est une question d'actualité, qui est l'objet de plusieurs études, et implémentation à travers le monde entier. Nous ne sommes pas le premier à aborder ce sujet, il y a eu des personnes qui ont abordé ce sujet avant nous suivant différentes orientations ; il s'agit de :

Benito Lubuma « Projet de mise en place d'un système de sécurité biométrique basé sur la reconnaissance d'iris embarqué dans un gab »¹

3. Problématique

La problématique est définie comme étant « l'ensemble des questions que l'on se pose sur la réalisation selon les problèmes auxquels on est confronté »²

En effet, à l'heure actuelle la Générale des carrières et des mines Likasi (G.C.M) en sigle plus précisément à la D.S.I, ne possède pas un système de sécurité adéquate pour la salle serveur.

Cette situation a pour conséquence directe, les données de la société sont exposées aux vols si une personne non admise accède à la salle, non seulement les données mais aussi les équipements informatiques.

Notre recherche tournera alors autour des questions suivantes :

¹Université
kinshasa, nédit, 2014, http://www.memoireonline.com/11/18/104731/projet_mise_en_place_d'un_systeme_de_securite_biometrique_base_sur_la_reconnaissance_d'iris.html

² PINTO GRAMITZ, Méthode des recherches scientifiques, Paris, 1986

- ✓ Comment pouvons-nous contre le vol ?
- ✓ Comment pouvons-nous sécuriser adéquatement l'accès à la salle serveur ?

4. Hypothèse du travail

L'hypothèse du travail est définie comme étant une série des réponses provisoires qu'un chercheur se propose et qui lui faciliterait d'élaborer son travail en élargissant son champ de recherche scientifique.

En prenant en compte ce qui précède nous pouvons proposer de mettre sur place un système de sécurité intelligent qui pourra, notifier l'administrateur d'une intrusion dans la salle ainsi que gérer l'accès physique à la salle.

5. Méthodes

La méthode est définie comme un ensemble d'opérations intellectuelle par lequel une discipline cherche à atteindre la vérité qu'elle poursuit, la démontre et la vérifie.³

Cette conception permet de considérer la méthode comme étant un ensemble des règles indépendante de toute recherche visant surtout de processus ou de forme de raisonnement et de perception qui rend accessible la réalité à saisir.

Ainsi, à ce qui nous concerne nous avons opté pour la méthode SYSMOD (*systems Modeling Toolbox*) est une méthode de modélisation spécifique au domaine de l'ingénierie système.

6. Technique

La technique est un procédé opératoire rigoureux bien définie, transmissible susceptible d'être appliqué dans les conditions adoptées aux agents des problèmes et phénomène étudiés, au courant de notre recherche nous avons utilisé la technique documentaire et la technique interview.

- ✓ La technique documentaire : elle nous a facilité à retrouver les informations à travers les documents qui se rapportent au sujet soumis à notre sujet.
- ✓ La technique d'interview : elle nous a facilité à faire des échanges avec les agents impliqués dans le domaine d'étude.

³ GRAWITZ, 1986, P.360, Définition de la méthode.

7. Subdivision du travail

La logique, l'ordre, la précision et la cohérence d'idées dans cette réflexion, nous exigent de subdiviser le travail en deux grandes parties hormis la présente introduction et la conclusion générale. Les deux grandes parties sont :

- ✓ La partie technique et
- ✓ La partie pédagogique.

La partie technique comprend trois chapitres à savoir :

- ✓ CHAPITRE PREMIERE : ETAT DE L'ART
- ✓ CHAPITRE DEUXIEME : CONCEPTION DE LA SOLUTION
- ✓ CHAPITRE TROISIEME : REALISATION ET CAHIER DE CHARGE

La partie pédagogique quant à elle comprend un sujet de dissertation et deux protocoles de préparation dont :

Le sujet de dissertation est intitulé : IMPACT DE L'EDUCATION FAMILIALE SUR LE COMPORTEMENT DES ELEVES EN MILIEU SCOLAIRE.

- Le premier parle de système de numération notion destine aux élevés de 3^{ieme} Electronique
- La deuxième traite sur les structures de l'ordinateur notion destine aux élevés de 4^{ieme} Année

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

Ce chapitre sera consacré à la définition des concepts et aux théories scientifiques de bases parce que dans toute étude scientifique, il est nécessaire de cerner clairement que possible le concours des termes clés.

I.1 Définition des concepts

I.1 Concepts du sujet

I.1.1 Etude

Une étude est un apprentissage, travail pour apprendre ou approfondir des savoirs⁴

I.1.2 Réalisation⁵

Il est tire du verbe réaliser qui est le fait de rendre réel et effectif ; à construire, élaborer quelque chose qui était à l'état de projet, de pensée.

I.1.3 Système

Il est défini comme étant un ensemble d'éléments interagissant entre eux selon certains principes ou règles. Un système est déterminé par :⁶

- Sa frontière, c'est-à-dire le critère d'appartenance au système (déterminant si une entité appartient au système ou fait au contraire partie de son environnement)
- Sa mission (ses objectifs et sa raison d'être)
- Ses interactions avec son environnement
- Ses fonctions (qui définissent ce qu'ont le de faire ou non les entités faisant partie du système)
- Ses ressources, qui peuvent être de natures différentes

⁴ Dictionnaire français

⁵ Larousse, Dictionnaire de français, présente édition, 2014, p.1165.

⁶ Dictionnaire technique de la peinture, 1990

I.1.4 Sécurité

Est l'état d'esprit d'une personne qui se sent tranquille et confiante. Pour l'individu ou un groupe c'est le sentiment (bien ou mal fonde) d'être à l'abri de tout danger et risque.⁷

I.1.5 Intelligent

Qui est pourvu de la faculté de comprendre, qui est capable de concevoir et de raisonner.⁸

I.1.6 Microcontrôleur

Est un circuit intègre qui rassemble les éléments essentiels d'un ordinateur : processeur, mémoires (mémoire morte et mémoire vive), unités de périphériques et interfaces d'entrées – sorties.

I.2 Méthodes et formalisme

I.2.1 UML

Le langage de modélisation unifiée, de l'anglais unified Modeling Language (UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu pour fournir une méthode normalisée pour visualiser la conception d'un système. Il est couramment utilisé en développement logiciel et en conception orientée objet

I.2.1.1 Utilisation

Uml est utilisé pour spécifier, visualiser, modifier et construire les documents nécessaires au bon développement d'un logiciel orienté objet UML offre un standard de modélisation, pour représenter l'architecture logiciel.

I.2.1.2 Formalisme

Uml est langage de modélisation. La version actuelle, UML 2.5, propose 14 types de diagrammes dont 7 structurels et 7 comportementaux. A titre de comparaison, UML 1.3 comportait 25 types de diagrammes.

I.2.1.3 Les points forts d'UML

✓ UML est langage formel et normalise

- Gain de précision
- Gage de stabilité
- Encourage l'utilisation d'outils

⁷ Larousse, Dictionnaire de français, présente édition, 2008, p.1270.

⁸ Larousse, Dictionnaire de français, présente édition, 2008, p.742.

✓ **UML est un support de communication performant**

- Il cadre l'analyse
- Il facilite la compréhension de représentations abstraites complexes
- Son caractère polyvalent et sa souplesse en font un langage universel

I.2.1.4 Les points faibles d'UML

✓ **La mise en pratique d'UML nécessite un apprentissage et passe par une période d'adaptation.**

La nécessité de s'accorder sur des modes d'expression communs est vitale en informatique. UML n'est pas à l'origine des concepts objets, mais en constitue une étape majeure, car il unifie les différentes approches et en donne une définition plus formelle.

✓ **Les processus (non couverts par UML) sont une autre clé de la réussite d'un projet.**

Or l'intégration d'UML dans un processus n'est pas triviale et améliorer un processus, est une tâche complexe et longue. Les auteurs d'UML sont tout à fait conscients de l'importance du processus, mais l'acceptabilité industrielle de la modélisation objet passe d'abord par la performance et standard.

I.2.2 SYSML

System Modeling Language – SYSML en abrégé est un langage de modélisation spécifique au domaine d'ingénierie systèmes.

Il permet la spécification, l'analyse, la conception, la vérification, l'analyse et la validation de nombreux systèmes et système des systèmes. À l'origine, SYSML a été développé dans le cadre d'un projet de spécification open source et inclut une licence open source pour sa distribution et son utilisation.

I.2.2.1 Apports de SYSML par rapport à UML

Sysml est spécialisé dans la modélisation de systèmes, offre aux ingénieurs systèmes plusieurs améliorations notables par rapport à UML, qui est plus centrée sur le logiciel.

La sémantique du Sysml est plus riche et flexible ; Sysml impose moins de restrictions liées à la vision d'Uml centrée sur le logiciel et ajoute deux nouveaux types de diagrammes. Le diagramme des Exigences (Requière) peut être alors utilisé pour la gestion des exigences alors que le diagramme paramétrique peut être utilisé pour l'analyse des

performances et l'analyse quantitative. Grace à ces améliorations, Sysml est capable de modéliser une large gamme de systèmes, incluant tant du matériel, que du logiciel, de l'information, des processus, du personnel ou des équipements (au sens large)

I.2.3 SYSMOD

La méthode SYSMOD (*systems Modeling Toolbox*) est une approche pragmatique pour modéliser les exigences et l'architecture d'un système. Elle fournit une boîte à outil et des étapes précis, ainsi que des guides et des « bonnes pratiques ».⁹

I.3 Technologies et langage

I.3.1 Les module Arduino

a. Présentation générale¹⁰

Arduino est une gamme de circuits électronique open source bases pour la plupart sur un microcontrôleur du fabricant Atmel. Ces circuits intègrent les composants nécessaires pour permettre une utilisation rapide et simple du microcontrôleur. Cette simplification vise à rendre accessibles tous la création et la programmation d'objets peuvent contenir toutes sortes de capteurs, d'indicateurs lumineux ou d'interrupteurs que l'on souhaite faire intervenir.

Entre autres, les cartes Arduino sont équipées de connecteurs standardises pour brancher des modules compatibles appelés shields. Ces derniers sont des circuits d'une taille plus ou moins semblable à celle de l'Arduino et qui viennent s'empiler sur ces connecteurs. Ils proposent des extensions matérielles qui permettent d'ajouter des fonctionnalités originales à son projet. En plus de ces connecteurs, les cartes possèdent toutes une connectiques USB permettant de programme facilement le microcontrôleur qu'elles embarquent.

Arduino propose en plus gratuitement un environnement de développement intuitif avec lequel la création de programme est simple, même pour les débutants. De plus, cet environnement est compatible avec les systèmes d'exploitation : Windows, Mac OS et Linux.

Il existe en plus une grande variété de cartes Arduino, mais elles possèdent toutes des éléments en commun.

b. Le logiciel¹¹

Le logiciel permet de programmer la carte Arduino. il offre une multitude de fonctionnalités. Le langage Arduino est inspiré de plusieurs langages. On retrouve notamment

⁹ Tim weilkiens, the systems modeling toolbox, p11

¹⁰ Hachemi khaoula, etude de realization d'un systeme d'alarme a base d'une carte Arduino, p16, 2017

¹¹ Idem

des similarités avec le C, le C++, le Java et le Processing. Le langage impose une structure particulière typique de l'informatique embarquée.

Le programme est lu par le microcontrôleur de haut vers le bas.

Une variable doit être déclarée avant d'être utilisée par une fonction.

La structure minimale est constituée :

- **En tête** : déclaration des variables, des constantes, indication de l'utilisation de Bibliothèques etc...
- **Un setup** (= initialisation) cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions devant être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie, mise en marche du midi, du port série etc...)
- **Une Loop** (boucle) cette partie est lue en boucle, c'est ici que les fonctions sont réalisées.

En plus de cette structure minimale, on peut ajouter :

- Des « sous-programme » ou « routines » qui peuvent être appelées à tout moment dans la boucle, très pratique pour réaliser des morceaux de codes répétitifs.
- Des « callbacks », ce sont des fonctions qui sont appelées automatiquement depuis une bibliothèque.

c. Types de cartes Arduino

a. La carte Arduino UNO

C'est la carte idéale pour découvrir l'environnement Arduino. Il est alimenté par un processeur Atmega328 fonctionnant à 16 MHz, comprend 32 Ko de mémoire programme,



Figure 1: Arduino Uno

1 Ko d'EEPROM, 2 Ko de RAM, 14 E / S numériques, 6 entrées analogiques et un rail d'alimentation de 5V et 3,3 V.¹²

b. La carte Arduino Méga

L'Arduino Méga est un peu similaire au Due en ce sens qu'il dispose également de 54 E/S. cependant, au lieu d'être alimenté par un cœur ARM, utilise plutôt un ATmega2560.

Le processeur est cadencé à 16 MHz et comprend 256 Ko de ROM, 8 Ko de RAM, 4 Ko d'EEPROM et fonctionne à 5 V, ce qui facilite son utilisation avec la plupart des appareils électroniques conviviaux.

L'Arduino Méga dispose de 16 entrées analogiques, de 15 canaux PWN, d'un brochage similaire à Due et d'un matériel compatible avec les shields Arduino. Comme pour le Due, la compatibilité logicielle avec Méga ne peut pas toujours être garantie.



Figure 2: Arduino Mega ADK

c. La carte Arduino Méga ADK

La carte Arduino méga ADK offre les mêmes caractéristiques techniques que la carte Arduino méga mais son port USB permet de la connecter avec un environnement Android ouvrant de nouvelles perspectives d'interaction avec le monde des smartphones et des capteurs dont ils sont dotés. Sa mise en œuvre nécessite par contre de solides connaissances en Java et la capacité à développer ses propres applications.

¹² http://domotics.fr/index.php/2019/02/25les_différentes_cartes-arduino/

d. La carte Arduino Nano

La carte Arduino nano n'est ni plus ni moins qu'une carte Arduino UNO miniaturisées. Sa taille et son poids réduits la destinent à une utilisation dans des espaces réduits (en textile par exemple) ou dans des applications de robotiques ou de modélisme pour lesquels le poids et la taille sont des facteurs déterminant (hélicoptères, drones...)

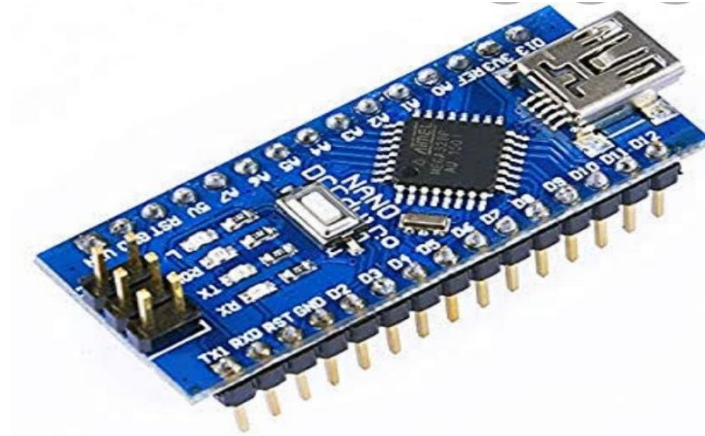


Figure 3: Arduino Nano

e. La carte Arduino Yun

La carte Arduino Yun, récemment proposée par Arduino, c'est conçu pour contrer les avantages de la carte Raspberry. Elle est une dérive de la carte Leonardo et a pour objectif de combiner la puissance de Linux avec la facilité d'utilisation d'une carte Arduino. Elle est également la première carte Arduino à être dotée nativement d'un wifi intégré.



Figure 4: Arduino Yun

I.3.2 L'automate programmable industriel

Un Automate Programmable Industriel (**API**) est une machine électronique programmable destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction module d'étape.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme. C'est pour ça que l'API s'est substituée aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre.

Les automatismes sont réalisés en vue d'apporter des solutions a des problèmes de nature technique, économique ou humaine.

Eliminer les taches dangereuses et pénibles, en faisant exécuter par la machine les taches humaines complexes ou indésirables.

Améliorer la productivité en asservissant la machine à des critères de production, de rendement ou de qualité.

Piloter une production variable, en facilitant le passage d'une production a une autre, renforcer la sécurité en surveillant et contrôlant les installations et machines.

On distingue dans tout système automatise la machine ou l'installation et la partie commande constituée par l'appareillage d'automatisme. Cette partie commande est assurée par des constituants répondant schématiquement à quatre fonctions de bases :

- L'acquisition des données
- Le traitement des données
- La commande de puissance
- Le dialogue homme machine

Structure fonctionnelle de l'automate

L'automate programmable industriel est un appareil qui traite les informations selon un programme préétabli.

Son fonctionnement est basé sur l'emploi d'un microprocesseur et de mémoires.

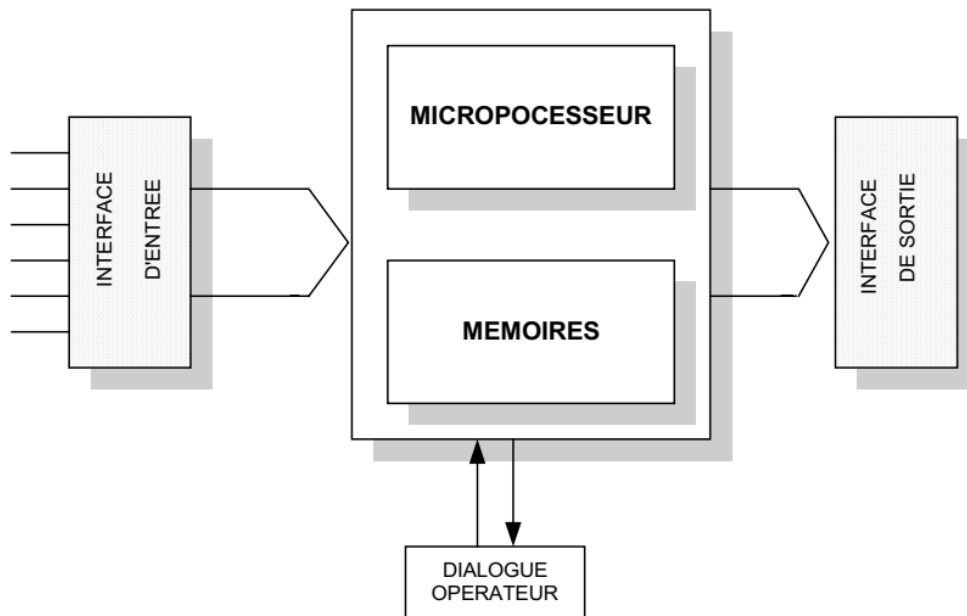


Figure 5: Structure de l'automate

a. Interface d'entrée

Elles permettent d'isoler électroniquement le circuit externe (saisie d'information) du circuit de traitement.

b. Unité centrale

Cœur de l'automate, elle est constituée :

- D'un processeur qui exécute le programme
- De mémoire qui, non seulement contiennent ce programme, mais aussi des informations de données (durée d'une temporisation, contenu d'un compteur)

c. Les types de mémoires :

- Mémoire vives :
- Mémoires mortes :

d. Interface de sortie

Elles permettent de commander les sorties toute ou rien (TOR) telle que : les contacteurs, les moteurs pas à pas, les électrovannes et ainsi des sorties analogiques (boucle de régulation débit température et variateur de vitesse)

Communication et dialogue

Elle est réalisée avec l'opérateur par un pupitre de dialogue ou par l'intermédiaire d'un ordinateur et avec les autres automates pour un réseau informatique local.

e. Description des automates¹³

Il existe deux types d'automate programmable industriel :

- Le type **monobloc**
- Le type **modulaire**
 - ✓ Automate monobloc

Le type monobloc possède généralement un nombre d'entrées et de sorties restreint et son jeu d'instructions ne peut être augmenté. Bien qu'il soit parfois possible d'ajouter des extensions d'entrées/sorties, le type monobloc a pour fonction de résoudre des automatismes simples faisant appel à une logique séquentielle et utilisant des informations tout ou rien.

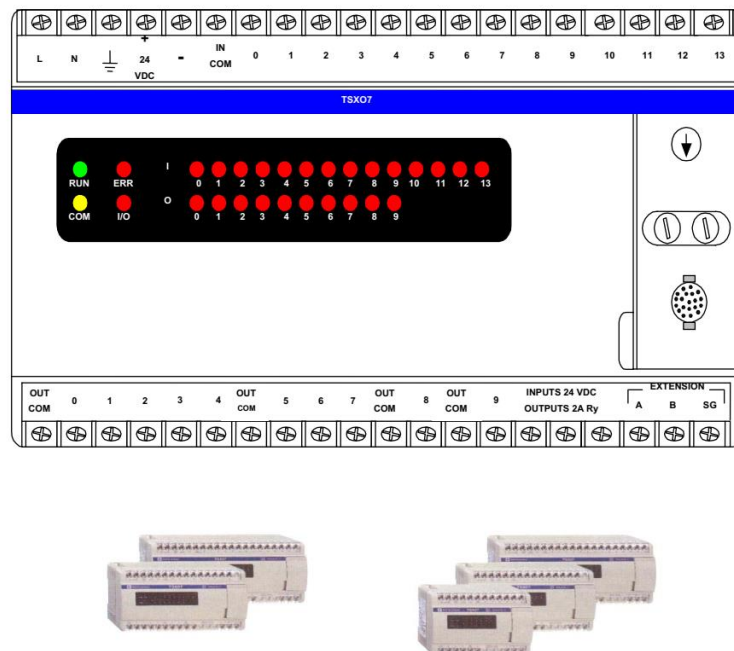


Figure 6: Automate Monobloc

¹³ ELKORNO NAIMA, Utilisation de l'automate programmable, p.14, 2007

Automate Modulaire

Par ailleurs, le type modulaire est adaptable a toutes situations. Selon le besoin, des modules d'entrées/sorties analogiques sont disponibles en plus de modules spécialisés tels : PID, BASIC et Langage C, etc. la modularité d'API permet un dépannage rapide et une plus grande flexibilité.

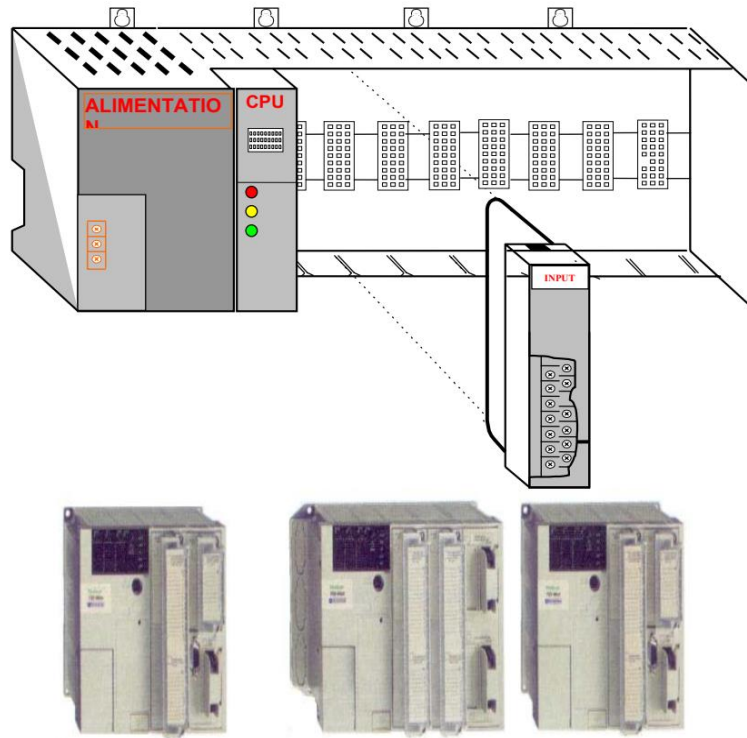


Figure 7: Automate Modulaire

1.3.3 Les langages de programmation

Un langage de programmation autrement langage informatique, est un langage destiné à décrire l'ensemble d'actions consécutives qu'un ordinateur doit exécuter. Il est ainsi une façon pratique pour nous (humain) de donner les instructions à un ordinateur.

a. Langage GRAFCET

Le GRAFCET (GRAPHE Fonctionnel de commande des Etapes et Transition) est une représentation graphique qui permet la transcription du fonctionnement d'un système automatique. Il prend en compte les entrées et les sorties et définit le comportement séquentiel du système.

Le modèle GRAFCET du système de commande doit s'intéresser à une description de la structure statique et à une description de son comportement dynamique. La description statique du grafcet est réalisée à l'aide des éléments graphique de base (les étapes, les transitions, les liaisons orientées) et d'une interprétation caractérisée par des actions

associées aux étapes et des conditions de franchissement (réceptivité) associées aux transitions. Son comportement dynamique est défini par cinq règles d'évolution.

Structure graphique du grafcet

Le GRAFCET utilise une succession alternée d'étapes, auxquelles sont associées des actions, des transitions avec leurs réceptivités et des liaisons orientées.

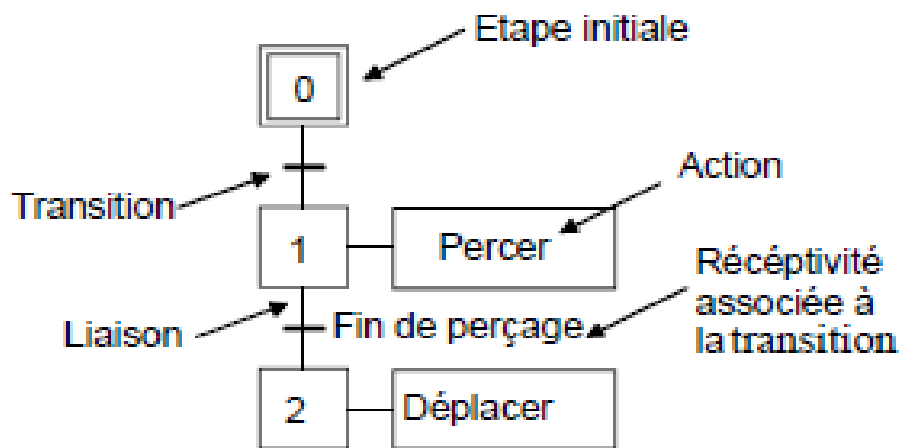


Figure 8: Structure du grafcet

a. Langage LD (Ladder Diagram)

Le langage LADDER (échelle en anglais) ressemble aux schémas électriques et permet de transformer rapidement une ancienne application faite de relais électromécanique en programme.

Cette façon de programmer exploite une approche visuelle du problème longtemps appréciée en industrie, mais qui s'appuie sur une logique de moins en moins adaptée mais toujours utilisée. On parle également de langage à contacts ou de schéma à contacts pour désigner ce langage ladder.

Principe

Un programme ladder se lit de haut en bas et l'évaluation des valeurs se fait de gauche à droite. Les valeurs correspondent en fait, si on le compare à un schéma électrique.

En effet, le Ladder est basé sur le principe d'une alimentation en tension représentée par deux traits verticaux reliés horizontalement par des bobines, des contacts et des blocs fonctionnels, d'où le nom « Ladder » (échelle)

b. Langage IL (Instruction List)

Le langage List est très proche du langage Assembleur on travaille au plus près du processeur en utilisant l'unité arithmétique et logique, ses registres et ses accumulateurs

c. Le langage C

Le langage C est un langage de programmation impératif généraliste, de bas niveau. Inventé au début des années 1970 pour réécrire UNIX, C est devenu un des langages les plus utilisés, encore de nos jours. Des nombreux langages plus modernes comme C++, C#, Java et PHP ou JavaScript ont repris une syntaxe similaire au C et reprennent en partie sa logique. C offre au développeur une marge de contrôle importante sur la machine (notamment sur la gestion de la mémoire) et est de ce fait utilisé pour réaliser les « fondations » (compilateurs, interpréteurs...) de ces langages plus modernes.¹⁴

1.4 Présentation du champ de recherche

a. Présentation juridique

La Gécamines est une société d'Etat, transformée en société à responsabilité limitée (S.A.R.L) en sigle en 2010.

b. Situation géographique

La GECAMINES est une entreprise publique à caractère industriel et commercial. Elle jouit d'une personnalité juridique et est soumise à la tutelle du ministère des mines. Son siège social est basé à Lubumbashi, sise Boulevard Kamanyola numéro 419 dans la province du Katanga, en République Démocratique du Congo.

Elle possède des représentations tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du pays notamment à Likasi, Kolwezi, Kinshasa, Bruxelles, Johannesburg, Ndola, etc.

Toutes ces représentations sont à sa disposition pour avoir des informations en rapport avec la production, les conditions du marché et même en rapport avec la politique économique en général.

Outre ces représentations, la GECAMINES s'étend sur une superficie d'environ 34 Kilomètres carrés dans le Katanga. Dans son organisation actuelle, elle est composée de trois grandes unités de production à savoir :

- Le Groupe Sud dont les gisements se concentrent autour des usines de Lubumbashi. Celles - ci traitent les minerais de cuivre provenant des usines de Kipushi.
- Le Groupe Centre : le centre des activités de ce groupe se trouve à Likasi. On y trouve les usines métallurgiques les plus importantes de la société.
- Elles traitent les minerais en provenance de Kambove et de Kakanda.

¹⁴ Wikipedia.com

- Le Groupe Ouest. Il se situe à Kolwezi et ses environs. Le Groupe Ouest comporte plusieurs gisements dont ceux de Kamoto, Luilu, Luena, ...
- **Historique**

Vu l'abondance des étapes historiques de cette société minière depuis sa fondation jusqu'à nos jours, nous ferons qu'un survol de son histoire dans le cadre de notre travail.

Au XVI^e siècle déjà, l'industrie du cuivre était très active et florissante. Le cuivre du Katanga avait même fait l'objet d'un échange international et intercontinental car d'importantes quantités de ce métal provenant du Katanga se retrouvaient à l'Ouest de la côte Atlantique, en Angola, au Nord en route vers la côte d'Ivoire et le Ghana, à la cote de l'Océan Indien à l'Est ; et de là, il était exporté en Europe.

C'est avec les accords de la conférence de Berlin qui octroyèrent au Roi Léopold II de Belgique l'Etat Indépendant du Congo que ce dernier devait être mis en valeur. Ainsi, beaucoup d'investisseurs étrangers se sont intéressés et y ont participé par l'apport des capitaux privés. D'où la création le 15 avril 1891 de la compagnie du Katanga par l'exploitation du sol et du sous - sol du Katanga.

Après une seule expédition en 1892, Jules CORNET eut le génie de concevoir les grands traits géologiques du Katanga. Il signala plusieurs gisements importants de cuivre.

Pour résoudre certains problèmes fonciers, l'Etat indépendant du Congo avec la compagnie du Katanga signèrent des accords pour la concession d'un territoire en vue de l'exploitation minière. Un comité de gestion vit le jour le 19 juin 1900 : il était nommé comité spécial du Katanga. Celui - ci confia à la Tanganyika Concession Limited (TCL) créée le 20 janvier 1899, la mission de faire des investigations en vue de l'exploration minière du Katanga. Ses travaux aboutirent, le 18 novembre 1901 à la découverte de nombreux gisement de cuivre à Musonoi et Kolwezi. Ce qui a permis la création, par le décret numéro 1473 signé par Léopold II, le dimanche 28 octobre 1906, d'une société dénommée UNION MINIER DU HAUT - KATANGA. Les actionnaires pour cette œuvre furent l'E.I.C, le C.S.K et la T.C.L.

Cette nouvelle entreprise avait l'exercice des droits miniers et des autres droits accessoires c'est-à-dire l'U.M.H. K pouvait créer des établissements de commerce et d'industries et effectuer toutes les opérations utiles à but social. Le siège social de l'U.M.H. K se trouvait au Congo tandis que son siège administratif était en Belgique.

Après son indépendance, le Congo détenu Zaïre signa deux ordonnances - loi le 07 janvier 1966 : la première exigeait le transfert au Zaïre des sièges sociaux et administratifs

des sociétés ayant leur siège d'exploitation au Zaïre. La seconde baptisée « Loi Bakajika » résiliait toutes les concessions et cessions accordées antérieurement à l'accession du pays à l'indépendance le 30 juin 1960, aux entreprises minières privées.

Suite au refus de l'U.M.H. K de se plier aux exigences de ces deux ordonnances - lois, le Zaïre reprit ses droits et, par une ordonnance présidentielle signée le premier janvier 1967, l'Etat retira l'autorisation de constitution de l'U.M.H. K et s'attribua tous les biens meubles et immeubles appartenant à cette société et à ses filiales. Ce fut la fin de l'U.M.H.K.

L'ordonnance - loi n° 67-01 signée le 02 janvier 1967, créa la Générale Congolaise des minerais (GECOMIN) qui est devenue depuis le 14 septembre 1972 la Générale des Carrières et des Mines, en abrégée GECAMINES.

c. Objectif

Les objectifs de la GECAMINES se retrouvent à travers ses activités qui peuvent se résumer en trois points essentiels à savoir :

1. La recherche et l'exploitation des gisements miniers
2. Le traitement des substances minérales provenant de ces gisements
3. La commercialisation des produits qu'après traitement des minerais

d. Organisation

Depuis sa privation en 2010, la Gécamines est une société commerciale de droit privé organisée en société à responsabilité limitée (SARL). Elle est dirigée par un conseil d'administration composé de sept membres, par une assemblée générale et par un directeur général.

I.5 Etude de l'existant

I.5.1 Présentation de la salle serveur de la gécamine DSI

Le département des services informatique de la gécamine (DSI) en sigle, dispose d'une salle serveur qui s'étend sur une surface de 7 m de largeur ainsi que 10 m de longueur ayant deux portes d'entrée, un a doublé battant et l'autre a un seul battant, ainsi l'accès à la salle c'est fait par l'ouverture de la serrure et du cadenas de la porte principale a deux battant.

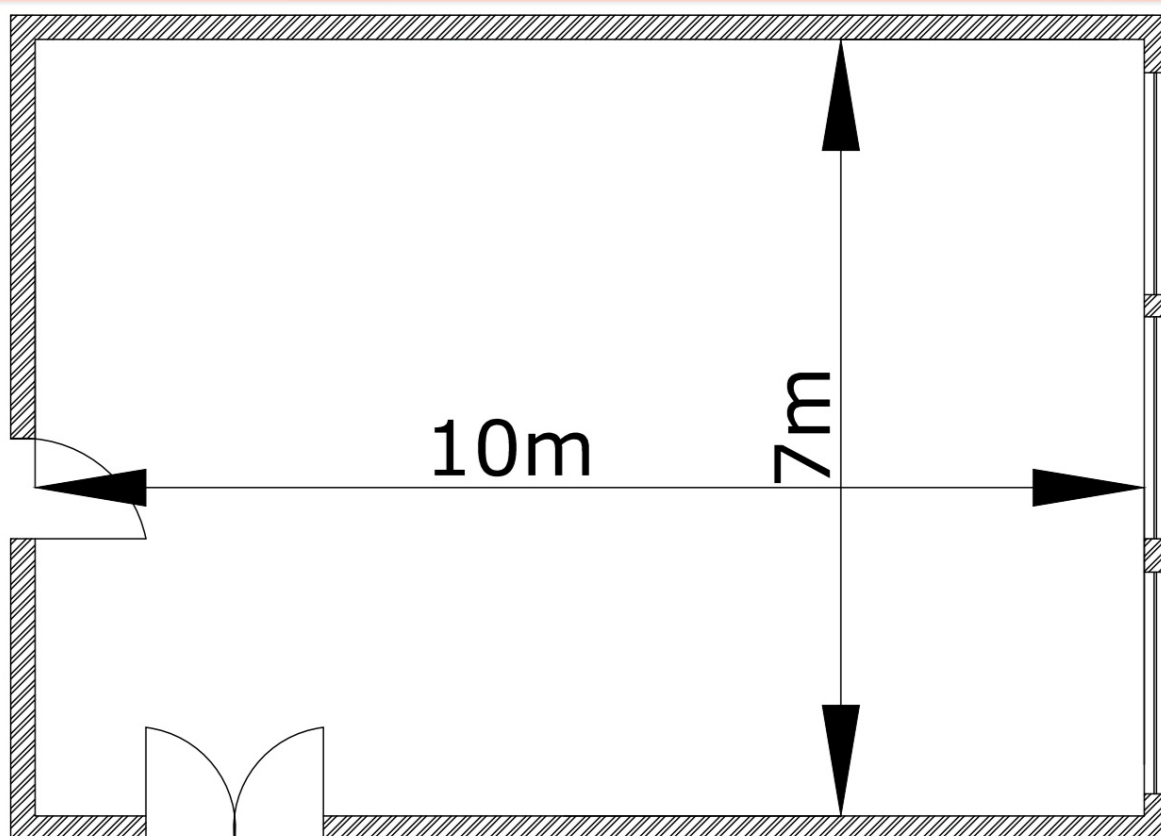


Figure 9: vue en plan de la salle

I.6 Etude Approfondie du Problème

I.6.1 Critique

La salle serveur de la DSI/likasi, est une salle très sensible et nécessite une très grande attention du point de vue sécurité, mais en observant le système actuel a serrure et cadenas elle présente des avantage et inconvénient au-delà de serrure, une personne peut accéder à la salle sans qu'il ne soit repère cela aussi étant un inconvénient

Avantage de la serrure

- Durée de vie longue.
- Ne nécessite pas une source d'énergie.
- Cout d'entretien moindre.

Inconvénient de la serrure

- En cas de perte de la clé tout doit être remplacer.
- Si elle est beaucoup sollicitée, la garantie est faible.
- Une personne qui a la clé de la même serrure peut ouvrir facilement.

I.6.2 Proposition des solutions

Il existe plusieurs types des systèmes de gestion d'accès ainsi que de détection d'instruction qui peuvent être utilise pour la gestion d'une salle, selon le besoin souhaiter dont nous pouvons citer quelques-uns :

- Détecteur volumétrique (ou mou « IR »)
- Détecteur à infrarouge passif.

Le détecteur à infrarouge passif (PIR : passive infra red) est l'un des détecteurs le plus courant dans les environnement domestiques et petites entreprises, car il offre des fonctionnalités fiables et abordables.

Le capteur est placé dans la salle, d'où il est capable de distinguer si un objet émetteur infrarouge est présent d'abord par la détection de la température ambiante de l'espace surveille, puis par la détection d'un changement de température causée par la présence de cet objet.

a. Détecteur a ultrason

Utilisant des fréquences entre 25Khz et 75Khz ces détecteurs à ultrasons actifs émettent des ondes sonores inaudibles par l'être humain, ainsi si le détecteur est placé dans la salle, l'émetteur émet des ondes sonores réfléchies par des objets solides (tels que le sol, le mur et le plafond). Puis captes par le récepteur, ainsi toute présence humaine dans la salle absorber une partie de l'énergie de ces ondes et entraînent un changement de leur fréquence.

Gestion accès

a. La technologie RFIND

La RFIND est une technologie d'identification par radiofréquence. Acronyme anglophone signifiant « Radio Frequency identification » elle fait partie des technologie d'identification automatique au même titre que le code à barres et permet d'identifier un objet ou personne individuellement.

I.6.3 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la définition des concepts de base, la présentation des différentes technologies d'automation et langage de programmation ainsi que du champs d'investigation pour ensuite chute par l'étude de l'existant et proposition des solutions.

CHAPITRE II : CONCEPTION DE LA SOLUTION

II.1 Introduction

Dans ce chapitre il sera question d'effectuer une étude approfondie sur le système, dans le but de comprendre le fonctionnement du système, il s'agit d'éclaircir les besoins fonctionnels et non fonctionnels du système.

Dans cette partie, nous allons essayer d'exprimer les besoins sous formes de diagrammes.

II.2 Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles

Le système à réaliser doit satisfaire et répondre aux exigences de l'utilisateur. A ce titre les exigences fonctionnelles et les exigences non fonctionnels seront présentes comme suite :

II.2.1 Exigences fonctionnels

Il s'agit des fonctionnalités du système qui se traduisent par des besoins spécifiant un comportement clair d'entrée/sortie du système.

Dans notre cas le système possède deux exploiters :

- L'administrateur
- L'utilisateur

II.2.2 Exigences non fonctionnels

Il s'agit des besoins qui caractérisent le système, ce sont des besoins en matière de performance, de type matériel ou de type conception.

Le système doit répondre aux critères suivants :

- ✓ La disponibilité
- ✓ La Performance
- ✓ La facilité d'utilisation

1. Diagramme des cas d'utilisation (Use case)¹⁵

Le diagramme de cas d'utilisation permet, comme son nom l'indique, d'expliquer comment un système ou un objet technique est utilisé.

Il explique les lots d'actions que réalisent les acteurs avec les systèmes, par « lot d'actions », on entend un ensemble d'action : paramétrer un système est un lot d'action, définir la langue d'utilisation de l'interface Homme machine est une action prise dans ce lot.

¹⁵N.BRAUN : Modélisation SYSML, 2015

Un diagramme de cas d'utilisation, placé dans un cartouche qui spécifie le type de diagramme est composé :

- o De cas d'utilisation
- o D'acteurs (principaux ou secondaire)
- o De liaisons

Acteur : un acteur est un utilisateur qui communique et interagit avec les cas d'utilisation du système. C'est une entité ayant un comportement comme une personne, système ou une entreprise.

Cas d'utilisation : un cas d'utilisation représente un ensemble de séquences d'actions à réaliser par le système et produisant un résultat observable intéressant pour un acteur particulier. Il est représenté par une ellipse et limité par un rectangle pour représenter le système.

Les liaisons : les liaisons permettent de relier les acteurs et les cas d'utilisation. Chaque type de liaison possède une représentation propre.

Voici les cas d'utilisations de notre système :

- Gérer accès
- Lecture RFIND / Lecture du PIN
- Gérer alerte
- Lancer alerte / Arrête alerte

Ci-dessous, nous représentons le diagramme de tous les cas d'utilisation.

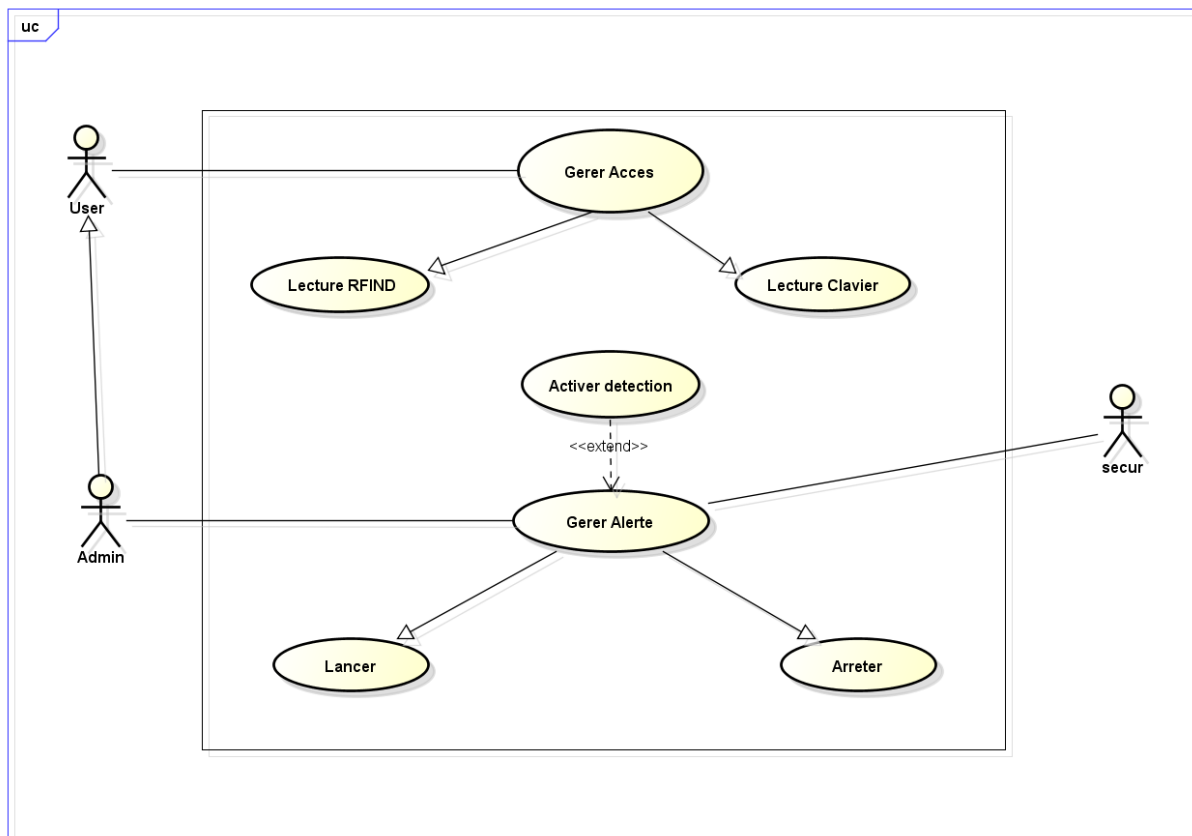


Figure 10: Diagramme de cas d'utilisation

2. Diagramme de séquence

Il sert à décrire comment le système va remplir son contrat au niveau d'un cas d'utilisation. Il permet de décrire l'enchaînement séquentiel des interactions. Cela permet donc de montrer comment le système se comporte dans des scénarios de réussite comme dans des scénarios d'échec. En règle générale, on en écrira donc plusieurs. C'est un diagramme comportemental.¹⁶ Voici quelques notions :

Scenario : une liste d'action qui décrivent une interaction entre un acteur et le système.

Interaction : un comportement qui comprend un ensemble de message échangés par un ensemble d'objets dans un certain contexte pour accomplir une certaine tâche.

Message : un message représente une communication unidirectionnelle entre objets qui transporte de l'information avec l'intention de déclencher une réaction chez le récepteur.

Quelques diagrammes de séquences :

¹⁶ Analyse Systémique et Fonctionnelle d'un système, pages 8

Diagramme de séquences du cas d'utilisation "Gérer accès " Carte RFIND

1. Le système affiche un message
2. L'utilisateur présente sa carte.
3. Le système vérifie les coordonnées de la carte.
4. Le système autorise ou refuse l'accès.

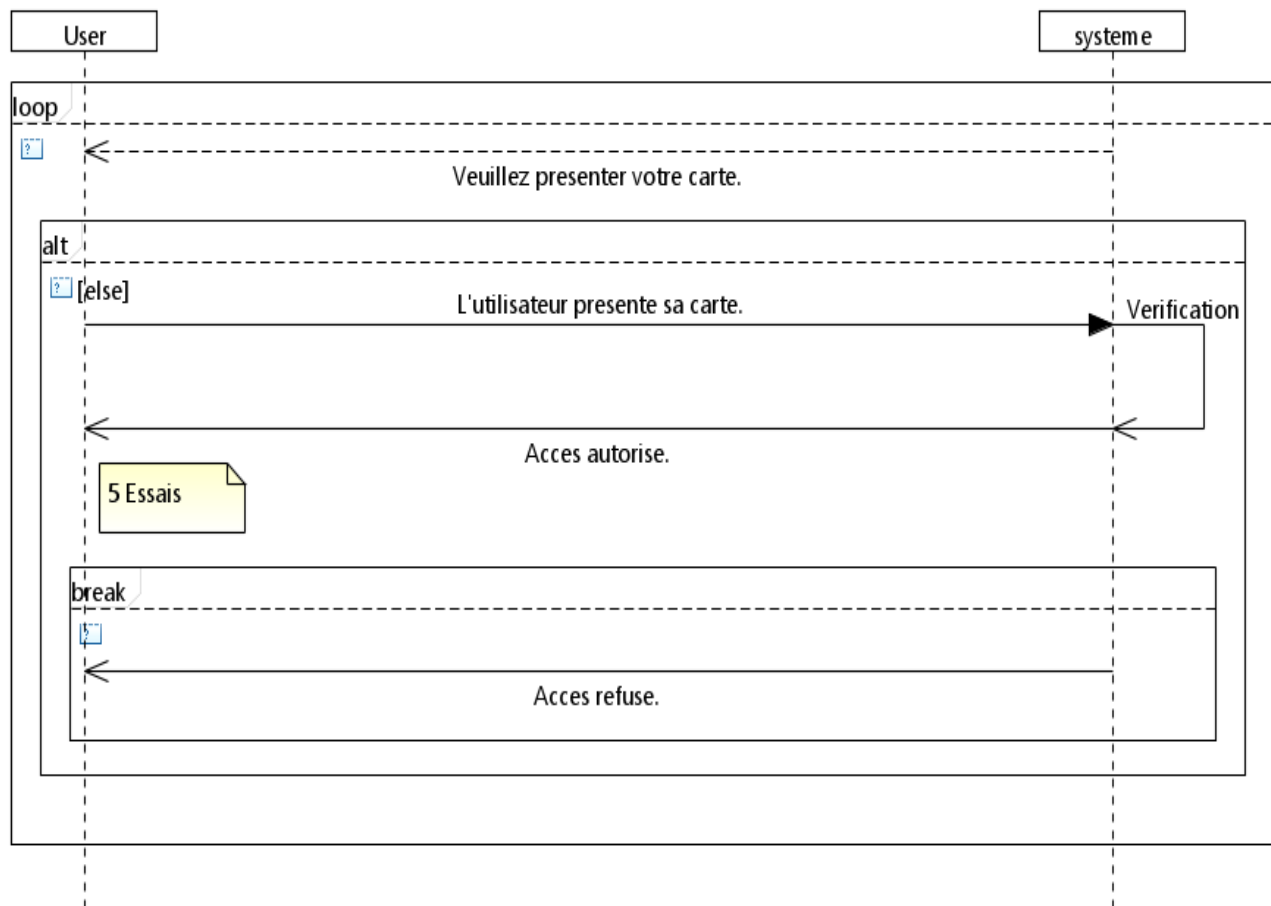


Figure 11: Diagramme de séquence « Gérer accès RFND »

Diagramme de séquences du cas d'utilisation "Gérer accès " Mots de passe

1. Le système affiche un message
2. L'utilisateur introduit le mot de passe.
3. Le système vérifie le mot de passe saisi.
4. Le système autorise ou refuse l'accès.

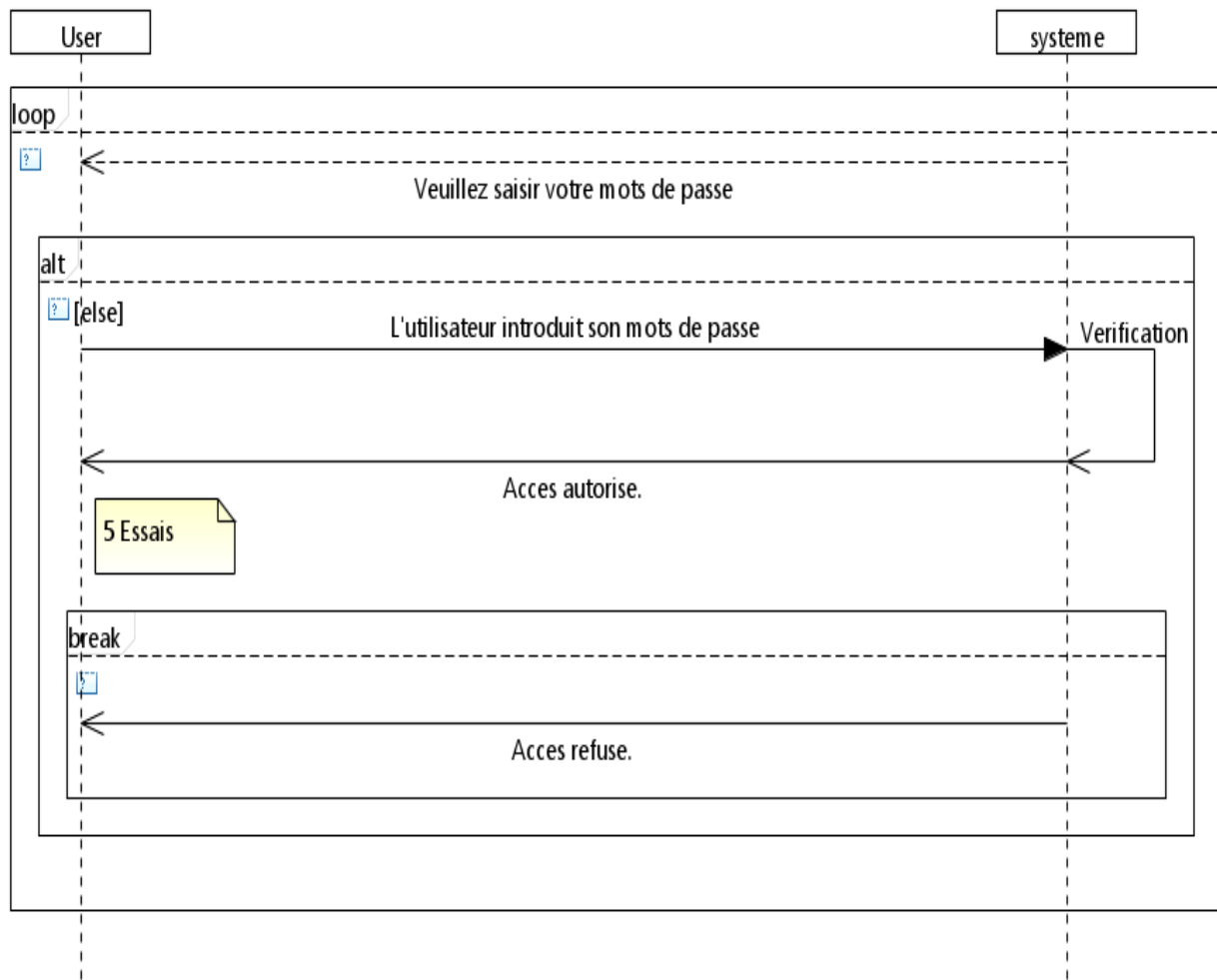


Figure 12: Diagramme de séquence « Gérer accès mots de passe »

Diagramme de séquence du cas d'utilisation "Gérer Alerte"

1. Le système détecte une intrusion et envoi une notification d'alerte.
2. L'utilisateur doit s'authentifier
3. Le système vérifier les informations lui fournit.
4. Le système autorise ou refuse l'arrêt de l'alerte.
5. Le système confirme l'arrêt par un message sur l'écran LCD.

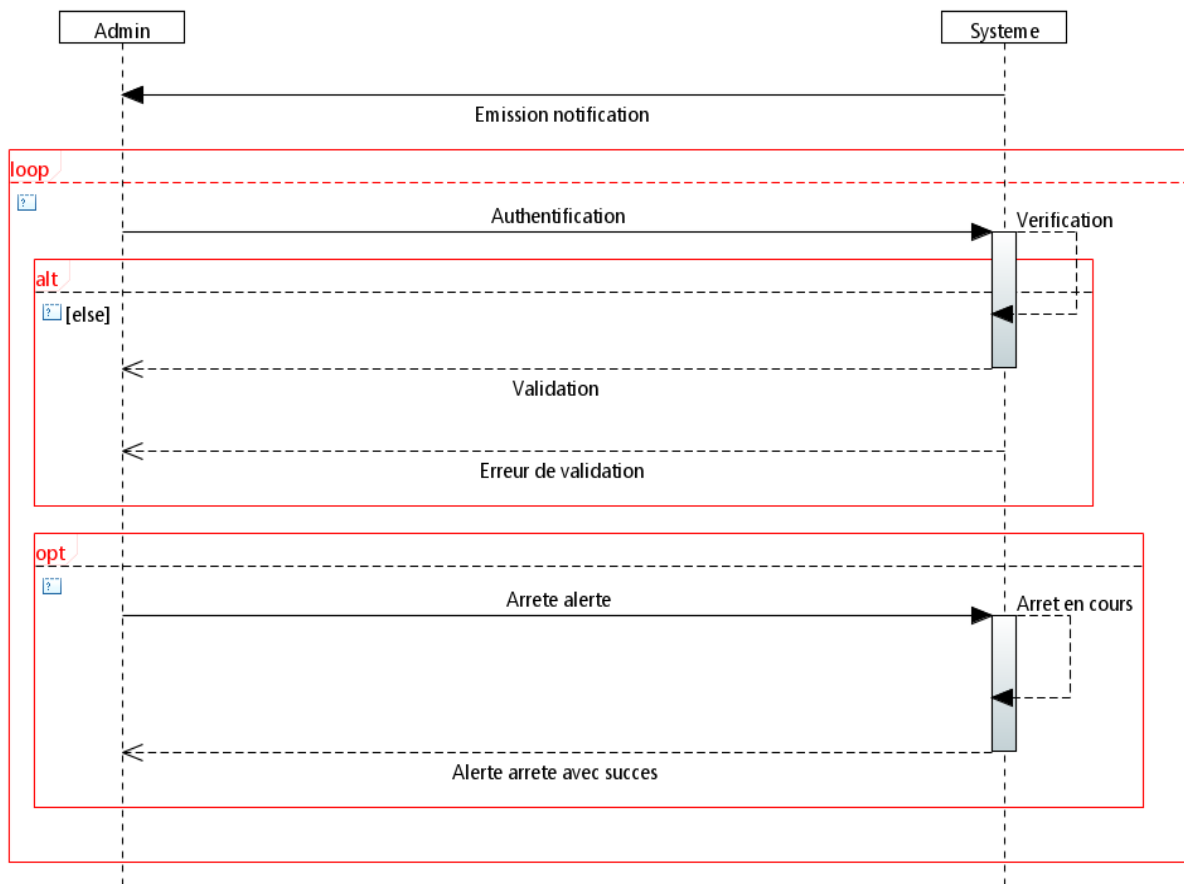


Figure 13: Diagramme de séquence « Gérer alerte »

3. Diagramme des exigences¹⁷

Le diagramme d'exigence et note **req** (pour requirement diagram) décrit graphiquement une capacité ou une contrainte qui doit être satisfaite par un système. C'est une interprétation du cahier des charges.

Règles

On indique l'exigence du système dans le premier rectangle, avec un texte descriptif et un identifiant unique.

On décompose cette exigence en exigences unitaires. On peut ajouter des données quantitatives et des précisions.

Un diagramme d'exigence, placé dans un cartouche de type **req**, comporte :

- Des exigences décrites dans un cadre d'exigence (Requirement)
- Des liaisons

¹⁷ N.BRAUN : Modélisation SYSML, 2015

- Parfois le diagramme est inclus dans package.

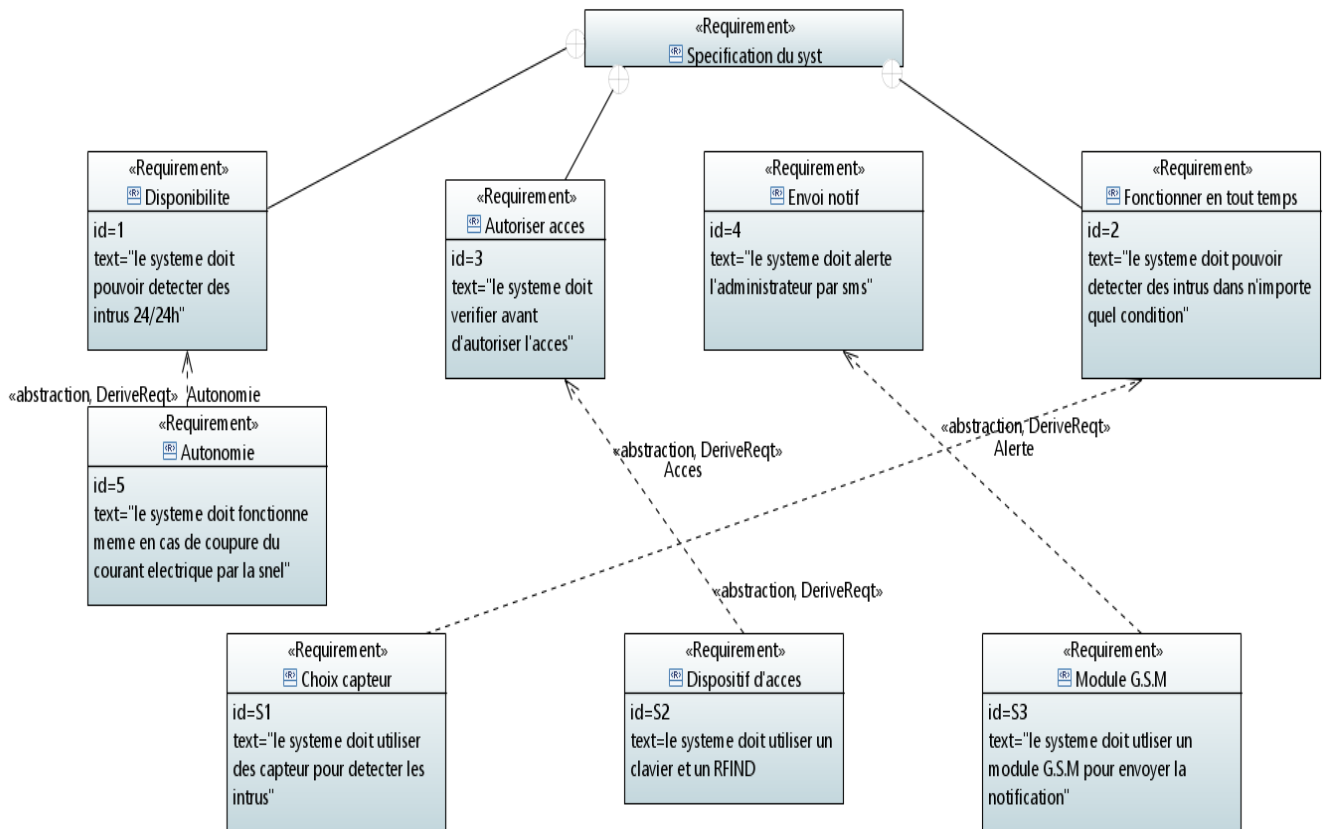


Figure 14: Diagramme des Exigences

II.2 Conception du prototype de la solution

II.2.1 Diagramme de définition de bloc

Le diagramme de définition de bloc (bdd : Block Définition Diagramme) est un diagramme qui décrit la structure d'un système, il est, avec le diagramme de bloc interne, un diagramme architectural.

Il décrit toutes les structures du système modélise :

- ✓ Logiques
- ✓ Matérielles
- ✓ Fonctionnelles
- ✓ Ou la matière d'œuvre

Le premier bloc représente le système que l'on veut décrire. Ce bloc peut représenter un système complet, un sous-système ou un composant élémentaire. Les blocs sont

décomposés afin de décrire la hiérarchie du système.

On a différentes zones :

- ✓ La définition du bloc qui présente son nom et son type.
- ✓ Les attributs qui représentent des propriétés qui caractérisent ce bloc.
- ✓ Les opérations qui représentent ce que l'on peut demander au bloc.

Limites et préconisation :

La question du zoom est importante, même si on peut descendre assez bas dans les détails, il n'est en général pas pertinent de le faire. Ce diagramme est utile pour montrer les grosses briques du système.

Il n'est pas obligatoire de faire apparaître les propriétés et les opérations dans chaque bloc. Dans ce cas le diagramme est relativement pauvre en informations, mais il offre d'un coup d'œil la structure du système.

Le diagramme de définition de blocs est composé de blocs de fonction et de liaisons.

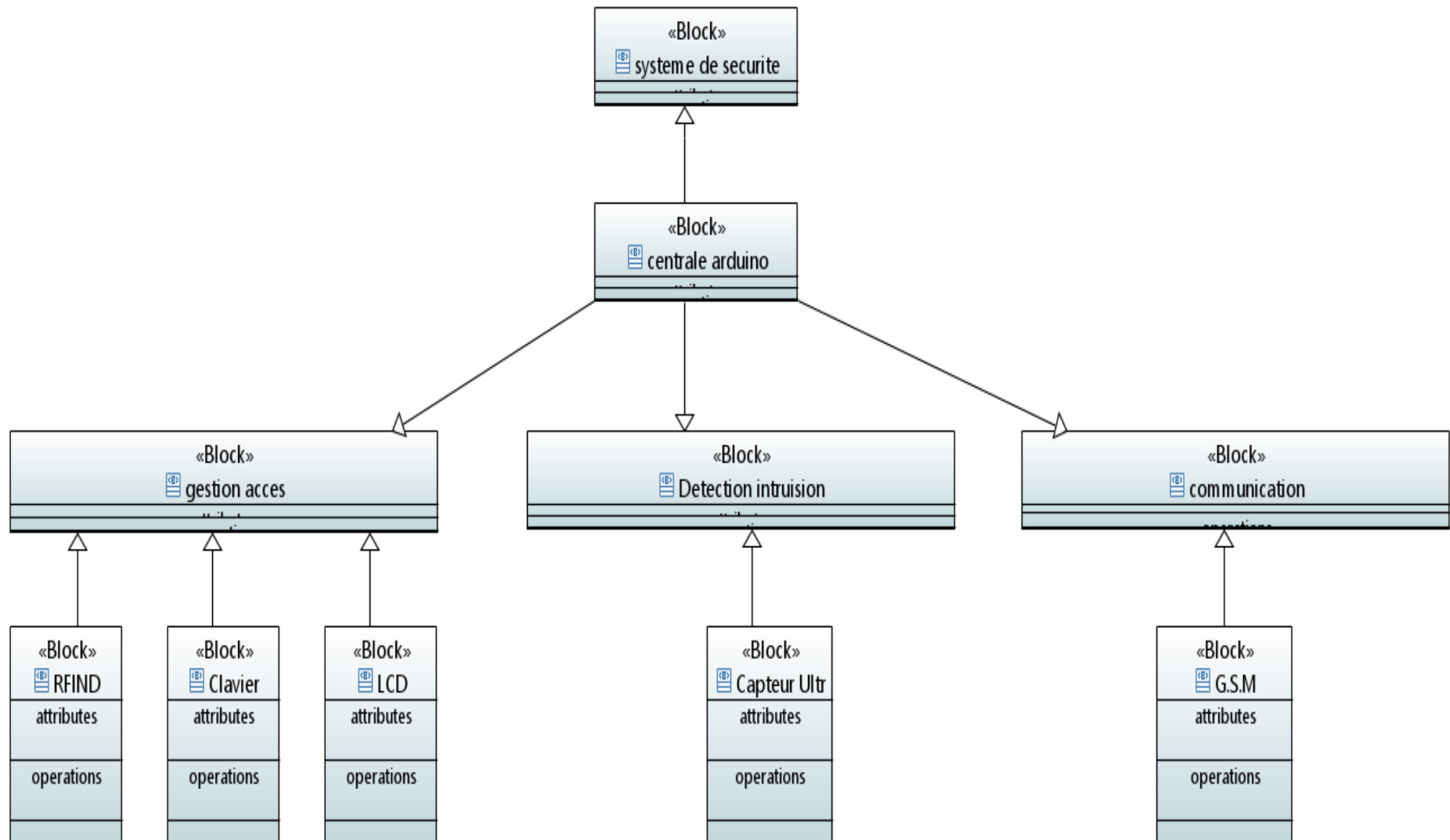


Figure 15: Diagramme des blocs

II.2.2 Diagramme d'activités

Le diagramme d'activités est conçu pour être une vue simplifiée à ce qui se passe lors d'une opération ou d'un processus, et c'est un moyen graphique pour donner une vision de l'ensemble des actions.

Chaque activité est représentée par un rectangle arrondi, une flèche représente le passage d'une activité à une autre. Comme le diagramme d'état de transition a un point de départ (l'état initial) représenté par un cercle rempli et un point final représenté par un œil de bœuf.

Le diagramme d'activités permet d'expliquer mieux les transitions de l'interface Homme-Machine avec chaque événement déclenche afin de mieux connaître les chemins qui peuvent mener l'utilisateur à un service donné.

Ci-dessous nous vous représentons le diagramme d'activités de l'ensemble de notre système.

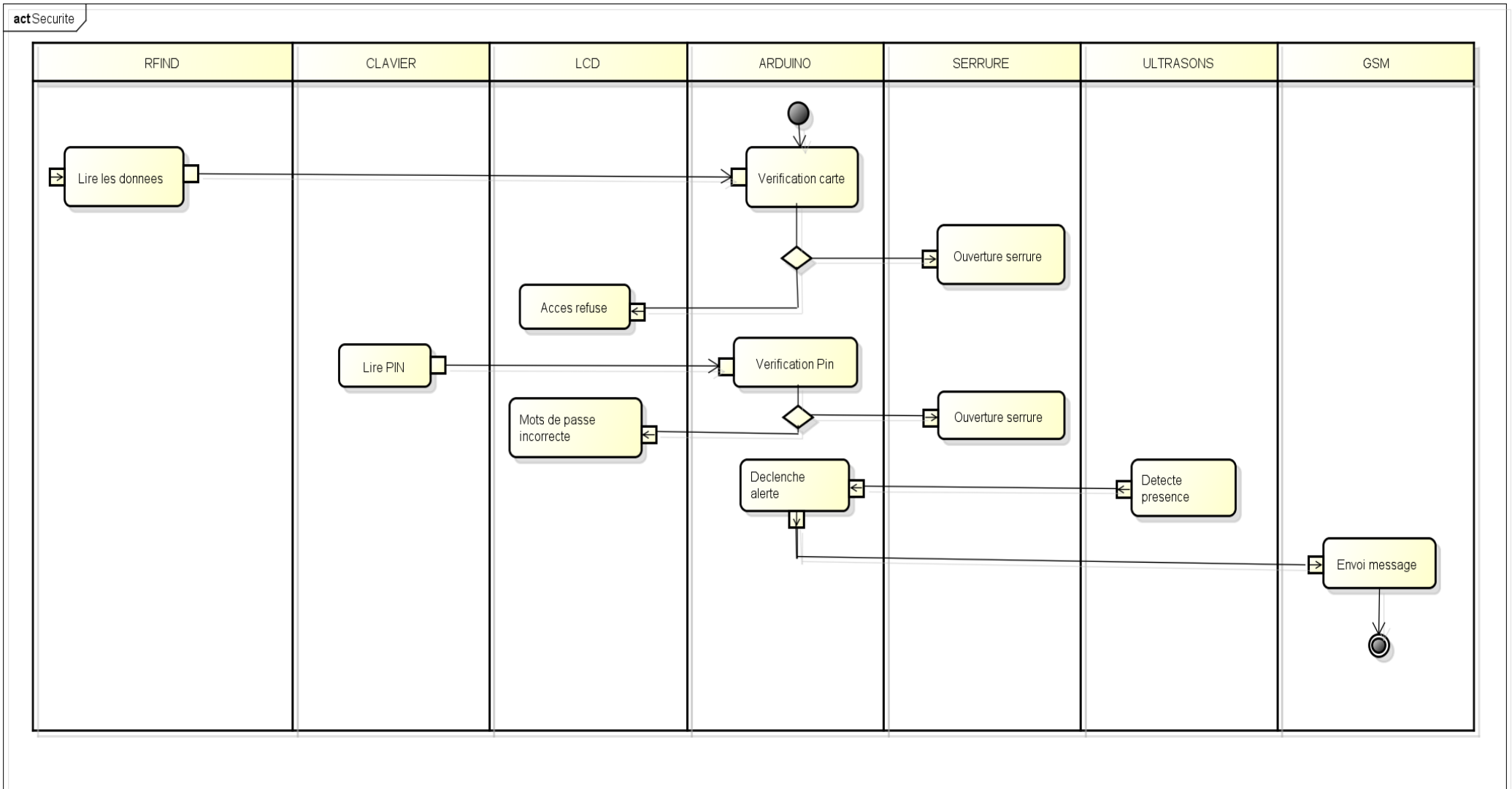


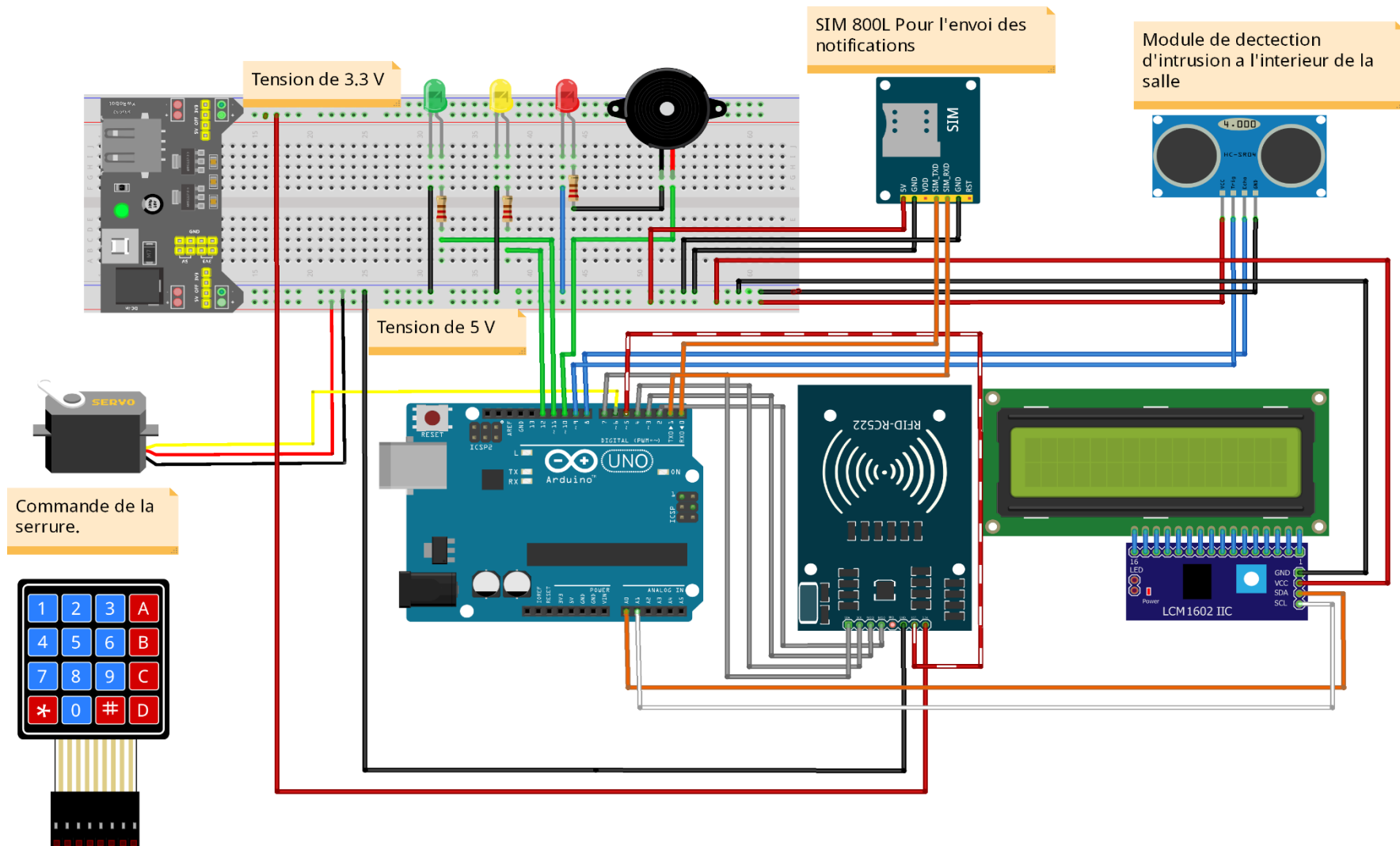
Figure 16:Diagramme d'activités

II.2.3 Schéma détaille

II.2.3.1 Définition

Un schéma électrique est une représentation graphique d'un circuit électrique, basée sur des conventions.

Il traduit, sous forme de symboles normalisés, les composants du circuit ainsi que l'alimentation et les signaux reliant ces composants. La position graphique des composants et de leurs interconnexions ne reflète pas toujours le positionnement physique de ceux-ci, contrairement aux positions qui figurent sur un schéma-bloc ou sur un schéma de câblage.



fritzing

Figure 17: Schéma détaillé du système

II.3 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre système qui consiste à mettre en place une démarche de conception ou réalisation. Lors de cette phase nous avons essayé d'exprimer le fonctionnement de notre système en se basant principalement sur les diagrammes. Dans ce qui suit, nous allons entamer l'étape de la conception.

CHAPITRE III : REALISATION ET CAHIER DE CHARGE.

III.1 Introduction

Cette partie constitue le dernier volet de notre travail, après avoir terminé la phase de spécification, la solution étant déjà choisie et étudiée, il nous reste que d'exposer les choix techniques utilisés, le langage adopté, présenter l'implémentation ainsi que les tests réalisés.

III.2 Présentation des outils à utiliser

La réalisation de notre travail nécessite des outils divers mais en général ils se décomposent en deux types lesquels sont le Hardware qui représente les équipements utilisé pour le travail et le Software qui représente tous ce qui est logiciels et les applications pour la gestion de ces équipements.

III.2.1 Choix du matériel

III.2.1.1 Le module RFID :

Un module RFID (Radio Frequency Identification) c'est une technologie d'identification automatique qui utilise le rayonnement radiofréquence pour identifier des objets porteurs d'étiquettes lorsqu'ils passent à proximité d'un module récepteur. Dans notre projet on a utilisé le RFID RC-522.



Figure 18:Module RFIND

III.2.1.2 Le Clavier 4x4 :

Il s'agit d'un petit clavier comportant 16 touches, en plus des chiffres, les 4 premières lettres de l'alphabet, ainsi que les symboles "*" et "#". 8 connecteurs permettent de

le brancher à l'Arduino. Au moyen d'un multimètre, les 4 premiers connecteurs sont reliés aux lignes alors que les 4 derniers sont reliés aux colonnes.



Figure 19:Clavier 4X4

Exemple : si nous appuyons sur la touche "6" (deuxième ligne, troisième colonne), la résistance devient nulle entre les connecteurs 2 et 7.

III.2.1.3 L'écran LCD

L'afficheur LCD est en particulier une interface visuelle entre un système homme (utilisateur). Son rôle est de transmettre les informations utiles d'un système à un utilisateur. Il affichera donc des données susceptibles d'être exploiter par l'utilisateur d'un système.



Figure 20: Ecran LCD

Lorsqu'on ne possède que très peu de broches disponibles sur l'Arduino, il peut être intéressant de faire appel à un composant permettant de communiquer par voie série avec l'écran. Un tel composant se chargera de faire la conversion entre les données envoyées sur la voie série et ce qu'il faut sur l'écran.

III.2.1.4 LIAISON I2C¹⁸

I2C est un bus série synchrone bidirectionnel half-duplex. Cette liaison est utilisable avec seulement 2 broches (une broche de donnée et une broche d'horloger) et nécessite l'utilisation de deux broches analogiques de l'Arduino.

Cependant, avec l'I2C module interface LCD, on réalise l'affichage de données via 2 fils et sa bibliothèque « Wire » fait partie intégrante de l'IDE Arduino, elle est installée de base. Il suffit juste de l'importer dans le programme.



Figure 21: I2C Arduino

¹⁸ ISSAAD Khalil, conception d'une alarme antivol pour véhicule basée sur les réseaux GSM/GPS, p35, 2015

III.2.1.5 Câble USB



Figure 22: Câble USB

Ce câble USB permet à la fois l'alimentation de la carte Arduino et le chargement des programmes nécessaires au fonctionnement des cartes programmables à travers IDE-Arduino. La longueur du câble est d'environ 1 m.

III.2.1.5 Le capteur ultrasons HC-SR04 :

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Avec des mesures de haute précision et stables. Ce capteur de distance à ultrasons permet des mesures de distance allant de (2cm à 500cm) avec une précision pouvant aller jusqu'à (3mm). Le sonar HCSR04 comprend un émetteur ultrasons, un récepteur ultrasons ainsi qu'un circuit de contrôle.¹⁹



Figure 23: Capteur Ultrasons

¹⁹ SLIMANE OTSMANE Kadda, Conception et réalisation d'un système d'accès intelligent pour la domotique à base d'Arduino, p29, 2018-2019

a. Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement du capteur est entièrement basé sur la vitesse du son. Voilà comment se déroule une prise de mesure:

1. On envoie une impulsion HIGH de 10µs sur la broche TRIGGER du capteur.
2. Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40KHz (inaudible pour l'être humain, c'est quand plus agréable qu'un biiiiiiiip).
3. Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à toucher un obstacle et retourne dans l'autre sens vers le capteur.
4. Le capteur détecte l'écho et clôture la prise de mesure.

Le signal sur la broche ECHO du capteur reste à HIGH durant les étapes 3 et 4, ce qui permet de mesurer la durée de l'aller-retour des ultrasons et donc de déterminer la distance.

N.B. Il y a toujours un silence de durée fixe après l'émission des ultrasons pour éviter de recevoir prématurément un écho en provenance directement du capteur.

III.2.1.6 La carte Arduino Méga 2560

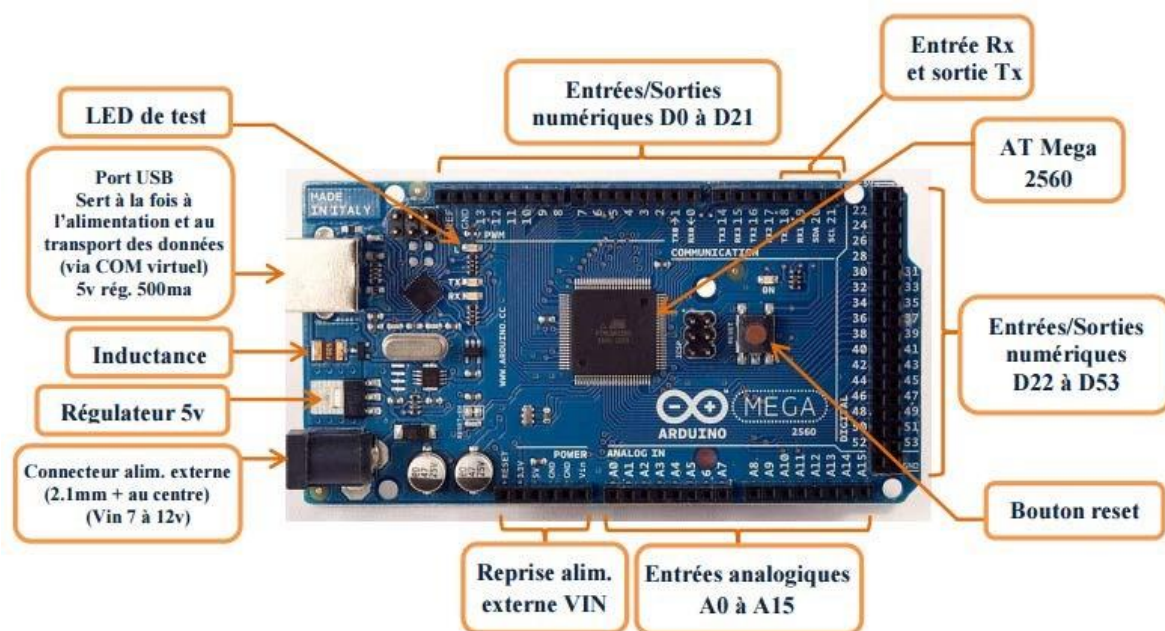


Figure 24: Arduino Méga

La carte Arduino Méga 2560 est une carte à microcontrôleur basée sur un ATmega2560. Cette carte dispose :

- De 54 broches numériques d'entrées/sorties (dont 14 peuvent être utilisées en sorties PWM (MLI : Modulation de largeur d'impulsion)).
- De 16 entrées analogiques (qui peuvent être utilisées en broches entrées/sorties numériques).
- De 4 UART (port série matériel).
- D'un quartz de 16Mhz.
- D'une connexion USB.
- D'un connecteur d'alimentation jack.
- D'un connecteur ICSP (programmation "in-circuit").
- D'un bouton de réinitialisation (reset).

Elle contient tout ce qui est nécessaire pour le fonctionnement du microcontrôleur ; Pour pouvoir l'utiliser, il suffit simplement de la connecter à un ordinateur à l'aide d'un câble USB (ou de l'alimenter avec un adaptateur secteur ou une pile, mais ceci n'est pas indispensable, l'alimentation étant fournie par le port USB). La carte Arduino Méga 2560 est compatible avec les circuits imprimés prévus pour les cartes Arduino Uno, Duemilanove ou Diecimila.

b. Caractéristique technique de la carte Arduino Méga 2560

Un module Arduino est généralement construit autour d'un microcontrôleur ATMEL AVR, et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec d'autres circuits. Chaque module possède au moins un régulateur linéaire 5V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur céramique dans certains modèles). Le microcontrôleur est préprogrammé avec un bootloader de façon à ce qu'un programmeur dédié ne soit pas nécessaire.

c. Partie matérielle

Généralement tout module électronique qui possède une interface de programmation est basé toujours dans sa construction sur un circuit programmable ou plus.

Microcontrôleur	ATMEGA2560
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'alimentation	7 à 12V
Broches E/S numérique	54 (dont 14 disposent de sortie PWM)
Broches d'entrées analogiques	16
Vitesse d'horloge	16 MHz
Mémoire programme Flash	25 6KB dont 8 KB utilisés en bootloader
Mémoire SRAM	8 KB
Mémoire EEPROM	4 KB

Tableau 1: Caractéristique Arduino

d. Le Microcontrôleur ATmega2560

Un microcontrôleur ATmega2560 est un circuit intégré qui rassemble sur une puce plusieurs éléments complexes dans un espace réduit, c'est le processeur de la carte, s'occupe de tout ce qui est calculs, exécution des instructions du programme et gestion des ports d'entrée/sortie.²⁰



Figure 25: Microcontrôleur ATmega2560

²⁰ C. Tavernier, « Arduino applications avancées ». Version Dunod

e. Les mémoires

L'ATmega 2560 à 256Ko de mémoire FLASH pour stocker le programme (dont 8Ko également utilisés par le bootloader), également 8 ko de mémoire SRAM (volatile) et 4Ko d'EEPROM (non volatile - mémoire qui peut être lue à l'aide de la librairie EEPROM).²¹

f. Les sources de l'alimentation de la carte

La carte Arduino Méga 2560 peut être alimentée soit via la connexion USB (qui fournit 5V jusqu'à 500mA) ou à l'aide d'une alimentation externe. La source d'alimentation est sélectionnée automatiquement par la carte.

La carte peut fonctionner avec une alimentation externe de 6 à 20 volts. Cependant, si la carte est alimentée avec moins de 7V, la broche 5V pourrait fournir moins de 5V, et la carte pourrait être instable. Si on utilise plus de 12V, le régulateur de tension de la carte pourrait chauffer ce dernier. Les broches d'alimentation sont les suivantes :

- **VIN** : La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée avec une source de tension externe (à distinguer du 5V de la connexion USB ou autre source 5V régulée).
- **5V**. La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte. Le 5V régulé fourni par cette broche peut donc provenir soit de La tension d'alimentation VIN via le régulateur de la carte, ou bien de la connexion USB ou de tout autre source d'alimentation régulée.
- **3.3V** : Une alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB de votre ordinateur et le port série de l'ATmega) de la carte. L'intensité maximale disponible sur cette broche est de 50mA
- **GND** : Broche de masse (0V).

g. Entrées et sorties numériques

Chacune des 54 broches numériques de la carte Méga peut être utilisée soit comme une entrée numérique, soit comme une sortie numérique. Ces broches fonctionnent en 5V. Chaque broche peut fournir ou recevoir un maximum de 40mA d'intensité et dispose d'une résistance interne de "rappel au plus" (pull-up) (déconnectée par défaut) de 20-50 KOhms.

²¹ IABBADEN Zinedine et LAHLOU Farid, Réalisation d'un module de distribution d'énergie à base d'une carte Arduino méga 2560, p21, 2016-2017

Cette résistance interne s'active sur une broche en entrée à l'aide de l'instruction `digitalWrite` (broche, HIGH).²²

De plus, certaines broches ont des fonctions spécialisées :

- **Communication Série** : Port Série Serial : 0 (RX) et 1 (TX) ; Port Série Serial 1 : 19 (RX) and 18 (TX) ; Port Série Serial 2 : 17 (RX) and 16 (TX) ; Port Série Serial 3 : 15 (RX) and 14 (TX).
- **Interruptions Externes** : Broches 2 (interrupt 0), 3 (interrupt 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), • 20 (interrupt 3), et 21 (interrupt 2). Ces broches peuvent être configurées pour déclencher une interruption sur une valeur basse, sur un front montant ou descendant, ou sur un changement de valeur.
- **Impulsion PWM** (largeur d'impulsion modulée) : Broches 0 à 13. Fournissent une impulsion PWM 8-bits à l'aide de l'instruction `analogWrite` ().
- **SPI** (Interface Série Périphérique) : Broches 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Ces broches supportent la communication SPI (Interface Série Périphérique).
- **I2C** : Broches 20 (SDA) et 21 (SCL). Supportent les communications de protocole I2C.
- **LED** : Broche 13. Il y a une LED incluse dans la carte connectée à la broche 13.

h. Broches analogiques

La carte Mega2560 dispose de 16 entrées analogiques, chacune pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la très utile fonction `analogRead` () du langage Arduino. Par défaut, ces broches mesurent entre le 0V (valeur 0) et le 5V (valeur 1023). Les broches analogiques peuvent être utilisées en tant que broches numériques.

i. Autres broches

Il y a deux autres broches disponibles sur la carte :

- **AREF** : Tension de référence pour les entrées analogiques (si différent du 5V). Utilisée avec l'instruction `analogReference` ().
- **Reset** : Mettre cette broche au niveau BAS entraîne la réinitialisation du microcontrôleur. Comme un port de communication virtuel pour le logiciel sur l'ordinateur, La connexion série de l'Arduino est très pratique pour communiquer avec un PC, mais son

^{22 22} IABBADEN Zinedine et LAHLOU Farid, Réalisation d'un module de distribution d'énergie à base d'une carte Arduino méga 2560, p22, 2016-2017

inconvenient est le câble USB, pour éviter cela, il existe différentes méthodes pour utiliser ce dernier sans fil.

III.2.1.7 SIM 900A

Le Sim 900 est un module sans fil fiable et ultra-compact. C'est un module quadri-bande GSM/GPRS complet de type SMT et conçu avec un processeur à puce unique très puissant intégrant un cour ARM926EJ-S, ce qui vous permet de bénéficier de solutions de petites dimensions et économiques, dote d'une interface standard de l'industrie, le SIM 900A offre des performances GSM/GPRS a 850/900/ 1800/ 1900 MHZ pour la voix, les SMS, le fax et les données dans un petit facteur de forme et avec une faible consommation d'énergie. Le module Sim 900A nous fournit un moyen de communiquer en utilisant le réseau de téléphone cellulaire GSM à travers une liaison série, ainsi il nous permet d'atteindre les SMS, MMS, GPRS et l'audio via UART



Figure 26: SIM 900A

III.2.1.8 Le servomoteur

a. Présentation

Le moteur produit un déplacement angulaire qui s'étend de -45° à $+45^\circ$. Le servomoteur est utilisé en modélisme afin de produire les mouvements nécessaires aux déplacements des oranges de direction. Il est commandé par l'intermédiaire d'un récepteur radio. Cette particularité justifie les principes de commande dont nous allons parler ci-dessous. Nous allons nous intéresser au principe de commande puis au principe de production de déplacement angulaire.

Le corps contient un moteur à courant continu, un réducteur et une électronique de commande. La roue possède une série de trous, elle permet la transmission du mouvement par une tringlerie.²³

b. Principe de commande :

Il s'agit de commander un déplacement angulaire allant de -45° à $+45^\circ$, le moteur doit donc être capable de tourner dans les deux sens de rotation et de suivre les consignes de position avec la contrainte supplémentaire d'avoir un déplacement proportionnel à la commande. La capacité de suivre une consigne est obtenue par des techniques regroupées sous le terme d'asservissement.

Un des moyens possibles est d'utiliser une tension variant de $-9V$ à $+9V$ ce qui permet de déterminer le sens et l'angle de rotation. Cette technique est possible avec une commande filaire mais trop compliquée pour une transmission des informations par radio.²⁴

c. L'architecture interne :

Un servomoteur contient un moteur à courant continu, un réducteur à roues dentées à axes parallèles et une électronique de commande, l'alimentation et la commande se font par un câble de trois fils, un commun, un fil d'alimentation et un fil de commande. Les couleurs sont conventionnelles pour un constructeur.

III.2.1.9 Buzzer

C'est un composant électronique qui émet un signal sonore d'une fréquence comprise entre 20 Hz et 20 KHz, le Buzzer est principalement utilisé pour émettre un son.



Figure 3.11 : Buzzer

²³ BASTI Abdelkader et CHIBOUB Charef Eddine, contrôle d'une maison intelligente par l'utilisation de l'Arduino via une application Android, Mémoire Master Académique, Université Mohamed Boudiaf, Faculté de technologie, Algérie, 2018.

²⁴ https://issuu.com/dsh-tce/docs/ct_appareillage_et_controle_du_bati

III.2.1.10 Led

DEL en français (diode électroluminescente), c'est un diapositive optoélectronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique dans le sens direct. C'est-à-dire le courant doit la traversée de l'anode (la tension plus élevée) vers la cathode.



Figure 3.12: LED

III.2.2 Choix de logiciel

Dans notre travail, nous avons utilisé quatre logiciels :

III.2.2.1 Le logiciel Arduino IDE :

Une telle carte d'acquisition qui se base sur sa construction sur un microcontrôleur doit être dotée d'une interface de programmation comme est le cas de notre carte. L'environnement de programmation open-source pour Arduino peut être téléchargé gratuitement (pour Mac OS X, Windows, et Linux).²⁵

a. L'interface

L'interface du logiciel se présente de la façon suivante :

1. Options de configuration du logiciel.
2. Boutons pour la programmation des cartes.
3. Zone pour programmer.
4. Débogueur (affichage des erreurs de programmation).
5. Partie déclaration de variables (globales).
6. Initialisation « Void Setup () {} » : Au démarrage de l'Arduino toutes les instructions comprises entre les deux accolades seront exécutées qu'une seule fois.

²⁵ <https://laynabca.ga/100306-e-blocks-vs-arduino-telecharger.aspx>

7. Boucle principale « Voidloop () {} » : Les instruction sont répéter indéfiniment tant que l'Arduino fonctionne.

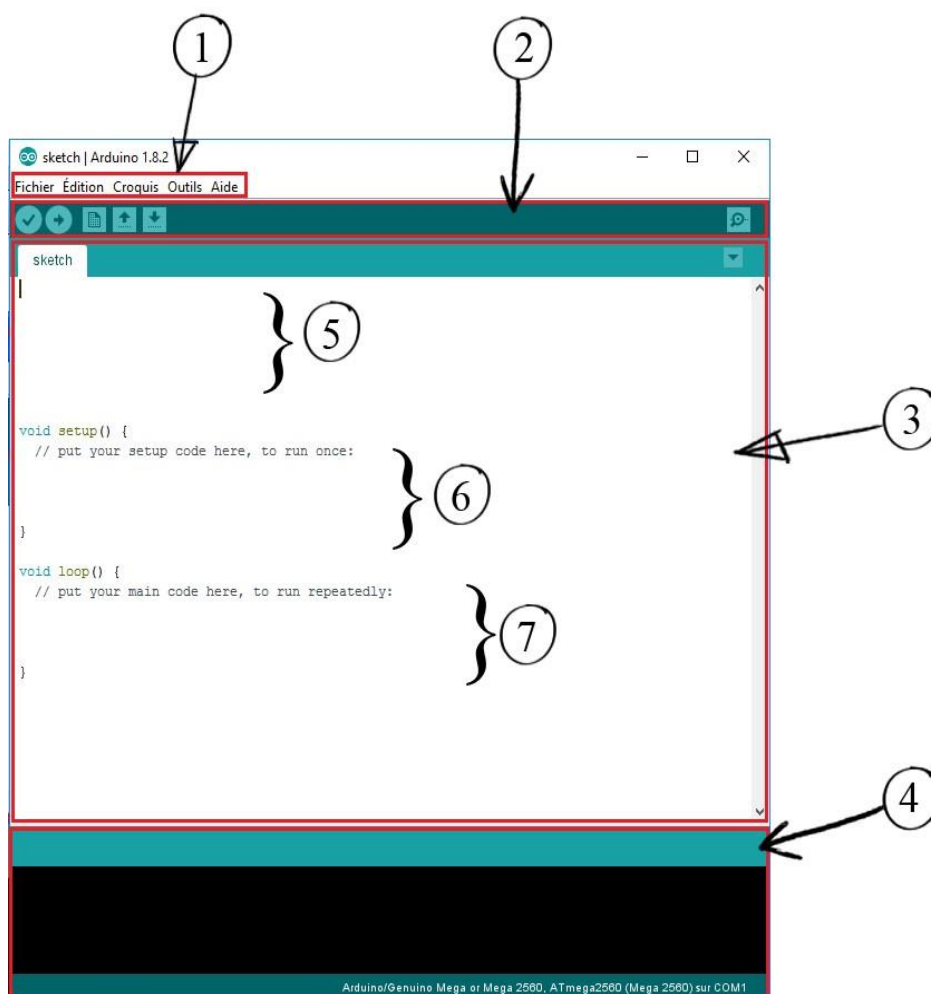


Figure 27: L'interface du logiciel Arduino

b. Les boutons du logiciel



Figure 28: Bouton du logiciel de programmation

1. Vérifier : permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans le programme.
2. Téléverser : compiler et envoyer le programme vers la carte.
3. Nouveau : créer un nouveau fichier.
4. Charger un programme existant.
5. Sauvegarder le programme en cours.
6. Moniteur série : de base sur la carte Arduino on ne peut pas afficher de texte, il faut ajouter un module d'affichage ou bien se servir du moniteur série pour utiliser l'écran de notre ordinateur pour savoir où on en est dans l'exécution du programme.

III.2.2.3 Papyrus



Figure 29: Logo de papyrus

Eclipse papyrus est un outil logiciel de modélisation UML et SysML, développé par la fondation Eclipse

III.2.2.4 Fritzing

Fritzing est un logiciel libre de conception de circuit imprimé qui permet de concevoir de façon entièrement graphique le circuit et d'en imprimer le typon.

a. Présentation

Le logiciel comporte trois vues principales :

- La « la platine d'essai », où l'on voit les composants tels qu'ils sont dans la réalité et où l'on construit le montage.
- La vue « schématique », présentant le schéma fonctionnel du circuit.
- Le « circuit imprimé », représentant la vue du circuit imprimé tel qu'il sera sorti en PDF.

La bibliothèque de composants utilise des fichiers au format ouvert « Fritzing Part Format », d'extension. Fzp, qu'il est possible d'augmenter. Chaque composant est défini à l'aide de 3 éléments qui doivent pouvoir s'adapter aux trois vues du logiciel.

III.1 Cahier de charge

III.2.1 Contrainte technique

Le système doit assurer les fonctionnalités suivantes :

- ✓ Que l'accès à la salle soit conditionné par la présentation de la carte(badge) ou la saisie du mot de passe.
- ✓ Si la carte est approuvée qu'un message soit affiche sur l'écran et qu'un message de notification soit envoyé à l'administrateur et qu'un voyant s'allume, dans le cas contraire qu'un alerte soit lancer.
- ✓ Une fois la porte ferme que toute entrée frauduleuse soit détecte et signaler par un message à l'administrateur.

Pour que le système réaliser toutes les fonctionnalités énumère ci-haut il doit disposer de :

1. Un servomoteur 10 kg.cm a engrenages métal
2. Un clavier
3. Des LED de 20 mm, de 7.50 V de tension ainsi que 20 mA de courant
4. D'un buzzer fonctionnant avec 12 V
5. D'un module ALEAK SIM900A
6. Capteur ultrasonic Devantech SRF05
7. D'un afficheur 4X20 grand format
8. D'une carte RFIND

III.2.2 Estimation des couts

Après la recherche de solutions, nous trouverons tous les composants et les solutions technologiques pour réaliser notre système avec la solution Arduino.

Chaque composant possède une valeur marchande et représente un cout. Avec un tableau simple de correspondance, nous pourrions calculer le cout de réalisation du système de sécurité.

<i>Nom du module</i>	<i>Quantite</i>	<i>Prix en USD</i>
Arduino Mega	1	25\$
Clavier 4X4	1	5\$
Capteur a Ultrason HC-RS04	1	20\$
RFIND-RS522	1	5\$
Servomoteur 10kg	1	15\$

Sim 900A	1	10\$
Résistance	2	0.5\$
Led	3	1.80\$
Buzzer	1	1.50\$
Total		90\$

Tableau 2: Estimation des couts:

III.3 Présentation de la maquette



Figure 30: Notre réalisation 1

La figure ci-haut présente le fonctionnement du système au début, après avoir scanner la carte le système va l'interroger :

Si la carte est correcte l'accès sera autorisé : la led verte va s'allumer et le servomoteur va tourner à 180 degré.

Si les mots de passe n'est pas correcte : la led rouge va s'allumer et le Buzzer va émettre un son

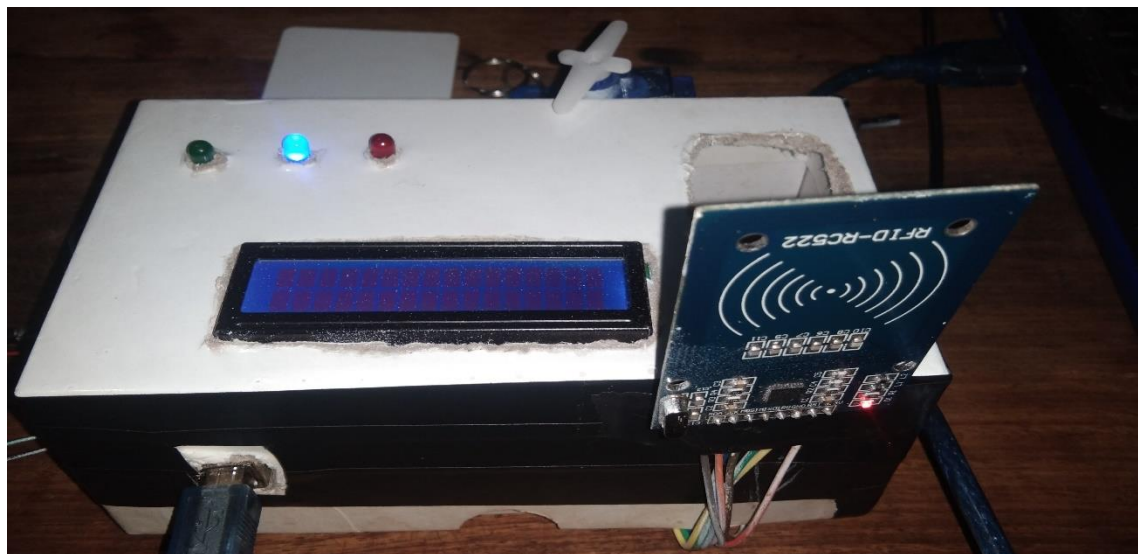


Figure 31: Vue d'ensemble de la maquette.

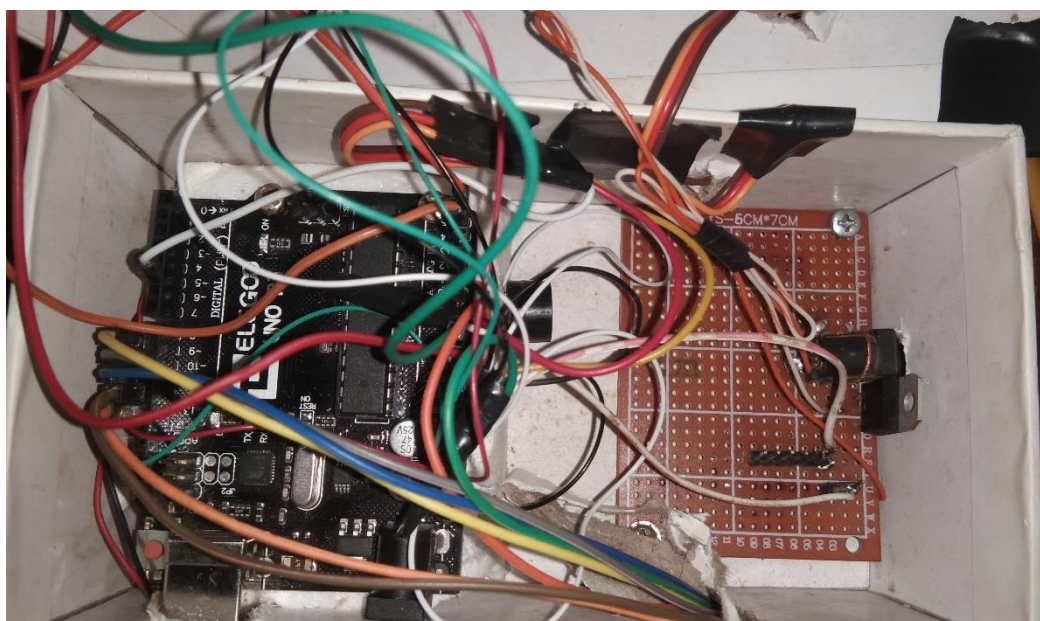


Figure 34: Vue d'intérieur de la maquette

Figure 32: Accès refuse

La figure ci-dessous illustre le fonctionnement du système en temps réel dans le moniteur série.

```

COM6 (Arduino/Genuino Uno)
+ ETUDE DE REALISATION D'UN SYSTEME DE SECURITE INTELLIGENT BASE SUR UN MICROCONTROLEUR +
+                               Cas de la GECAMINE DSI                               +
+                               NGOY KAZIMOTO Prince                               +
+-----+
Carte trouver code:C7D724D9ED
Carte non reconnue! contactez l'administrateur!

Carte trouver code:C7D724D9ED
Carte non reconnue! contactez l'administrateur!

Carte trouver code:C03C02A55B
Acces autorise!... Bienvenue a la salle serveur
Ouverture de la porte
Fermeture de la porte

Carte trouver code:C03C02A55B
Acces autorise!... Bienvenue a la salle serveur
Ouverture de la porte
Fermeture de la porte

```

III.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit le processus de réalisation matérielles et logicielle de notre système de sécurité, nous avons ensuite présente quelques captures de la maquette ainsi que du code source du projet.

CONCLUSION GENERALE

La sécurité est l'état d'esprit d'une personne qui se sent tranquille et confiante. C'est le sentiment, bien ou mal fondé, d'être à l'abri de tout danger et risque ; il associe calme, confiance, quiétude, sérénité, tranquillité, assurance et sûreté.

La protection d'une propriété contre les vols est une préoccupation majeure des propriétaires, surtout lorsqu'elle est peu occupée et parfois isolée d'autres habitations. C'est ce qui a fait que les systèmes de sécurité sont imposés à notre vie quotidienne, il s'agit d'une solution très efficace à nos jours.

Dans ce travail, nous avons opté à concevoir et réaliser un système de sécurité intelligent identique dans son fonctionnement aux systèmes de sécurité commercialisés actuellement. Notre système est à base d'une carte Arduino Mega qui constitue la centrale raccordée à des détecteurs et des avertisseurs. La réalisation pratique a montré le bon fonctionnement de notre système. En termes de qualité et de prix, notre système assure une bonne performance tout en gardant un coût de fabrication très abordable.

Durant ce travail nous avons appris beaucoup de nouvelles surtout que c'est la première fois pour nous de toucher ce domaine qui jour après jour s'impose à notre vie et devient petit à petit une nécessité, nous sommes très satisfaits de ce que nous avons acquis durant la préparation et la réalisation de ce travail qui est très bénéfique pour nous.

Nous espérons que ce système soit affiné en termes de design afin qu'il soit commercialisé sur le marché congolais. Également nous espérons que ce travail va apporter une aide précieuse aux futurs étudiants en informatique industrielle, et à toute personne qui désire étudier, comprendre ou réaliser un système de sécurité.

PARTIE PEDAGOGIQUE

I. INTRODUCTION

L'éducation se conçoit comme la formation de l'individu sur les plans physique, moral et intellectuel afin qu'il s'intègre harmonieusement au sein de la société, cette tâche ardue commence au sein de la famille qui constitue la cellule de base en matière d'éducation et s'achemine dans les institutions scolaires. Ainsi les parents se doivent, avec efficacité, d'éduquer leur enfant par un comportement sans faille pour qu'il soient dotés du savoir, du savoir-être et du savoir-faire.

Le constat fait par plusieurs observations dans le milieu scolaire, laisse recenser un ensemble d'écart de conduite répète dont font preuve les élevés, mettant de ce fait un hic dans le comportement de ceux-ci. La question qu'il convient de poser ici est celle de savoir ce qui en est à l'origine. BANDURA, dans le livre l'apprentissage social affirme que « l'apprentissage se fait par imitation » nous a conduit à jeter un regard accusateur a la famille qui est son premier éducateur.

C'est pourquoi nous intitulons notre sujet « L'impact de l'éducation familiale sur le comportement des élevés en milieu scolaire »

II. CHOIX ET INTERET DE L'ETUDE

Le choix de notre sujet a été dicte par la curiosité de savoir l'origine des certaines attitudes affichées par les élevés dans le milieu scolaire. Ainsi l'impact de l'éducation familiale.

III. PROBLEMATIQUE

Dans le souci d'élaborer un sujet en rapport avec notre étude ou un travail scientifique, il est nécessaire de traduire la préoccupation par toute une série de questions qui doivent servir comme guide afin de comprendre le sujet.

✓ L'éducation familiale a-t-elle un impact sur le comportement des élèves en milieu scolaire ?

A partir de cette préoccupation, nous allons essayer de donner les grandes lignes qui constituerons notre étude.

IV. HYPOTHESE

Une hypothèse est une proposition de réponses à la question de départ que l'on s'est posée. Elle tend à formuler une relation entre des faits significatifs et permet d'interpréter les faits observes afin de donner une signification qui va constituer un élément de théorie.

Pour notre part, l'hypothèse sera une proposition des réponses provisoires à la question évoquée dans la problématique.

Dans le cas de notre étude, nous pouvons dire :

✓ L'éducation en famille influence le comportement des élèves en milieu scolaire.

- ✓ Le langage poli en famille entraîne une bonne conduite de l'élève en milieu scolaire.

V. METHODE ET TECHNIQUE

La méthode est définie comme un ensemble d'opération intellectuelle par lesquels une discipline cherche à atteindre la vérité qu'elle poursuit, la démontre et la vérifie.

Cette conception permet de considérer la méthode comme étant un ensemble de règles indépendante de toute recherche visant surtout de processus ou de formes de raisonnement et de perception qui rend accessible la réalité à saisir.²⁶

La méthode d'observation c'est elle dont il s'agit dans notre travail ayant trait à l'éducation. L'observation, c'est considérer avec attention, réflexion sur un objet ou un fait, pour en avoir une connaissance claire et précise.

CHAP I APPROCHE THEORIQUE

Dans le cadre de notre étude, nous commencerons ce chapitre par la définition des concepts clés pour sa bonne compréhension.

a. Education

D'après Larousse de poche (2014 : 457), l'éducation est « connaissance et pratique des bons usages d'une société ».²⁷

Pour Emile DURKHEIM (1991 : 8), « l'éducation est l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mures pour la vie sociale »²⁸

Dans le cadre de notre étude, c'est l'ensemble des connaissances acquises par un élevés en vue de son épanouissement au sein de la société.

b. Famille

Pour Larousse de poche (2014), la famille c'est « ensemble formé par le père, la mère et les enfants ».²⁹

Selon l'anthropologue Claude Lévi-Strauss, la famille est « une institution sociale, juridique et économique qui existe dans toute les sociétés humaines »

²⁶GRAWITZ, 1986, P.360, Définition de la méthode.

²⁷ LAROUSSE de l'année 2014, pages 457

²⁸ DURKHEIM Emile : Education et sociologie, université du Québec, pages 53

²⁹ LAROUSSE Maxipoche de l'année 2014, pages 554

Nous nous définissons la famille comme un ensemble de personne uni, vivant sous le même toit et permettant à tous ses membres de s'épanouir.

c. Education familiale

L'encyclopédie libre Wikipédia l'a défini comme « le processus par lequel une famille élève, éduque un enfant, depuis la naissance de ce dernier, jusqu'à son âge adulte ». C'est dans cette optique que nous aussi, nous concevons cette notion.

d. Comportement

D'après Larousse (2014), comportement c'est « manière d'être, d'agir ou de réagir d'une personne, d'un animal, d'un groupe »

Pour John Broadus WATSON (1994 :153), « le comportement est l'ensemble des réactions objectivement observables qu'un organisme généralement pourvu d'un système nerveux exécute en réponse aux simulations du milieu, elles-mêmes objectivement observable ».

Dans le cadre de notre étude, c'est l'ensemble des réactions d'un individu, la conduite de l'élève.

e. Elevé

Pour Larousse (2014), c'est : « une personne qui suit l'enseignement d'un maître ».

Pour le centre national de ressources textuelles et lexicales, un élève est un « enfant ou jeune qui reçoit l'enseignement d'un établissement scolaire ou d'une école spécialisée. »

Dans notre étude, nous définissons un élève comme un individu mineur qui est au centre du processus enseignement-apprentissage.

f. Milieu

Larousse (2014), le définit comme étant ; « entourage social de quelqu'un ; couche de la société dont il est issu ». C'est le sens que nous donnons à cette notion.

g. Scolaire

le centre national de ressources textuelles et lexicales définit le terme scolaire comme « relatif aux écoles, à l'enseignement qu'on pense y dispenser, aux personnes qui les fréquentent ». C'est dans cette optique que nous concevons aussi cette notion.

h. Milieu scolaire

Le milieu étant définit comme étant notre entourage, partant de cette définition nous définissons un milieu scolaire comme étant l'environnement de l'élève.

i. Comportement des élèves

Nous l'avons défini comme l'ensemble des attitudes, de conduite, de manière qu'adoptent les apprenant dans le milieu scolaire.

DEVELOPPEMENT

En effet, nous avons défini l'éducation comme étant la connaissance et pratique des bons usages d'une société, celle-ci permet à toute individu a bien se comporte dans la société ainsi que dans le milieu éducatif.

L'éducation d'un enfant passe par la connaissance d'un certain nombre de paramètres relatifs à la complexité de l'être humain. La famille qui est l'unité de base de tous les phénomènes humains, occupe une place très importante dans l'éducation d'un enfant ; elle gagnerait pour réussir dans cette tâche de comprendre l'enfant de le respecter, de l'aider et du guide dans sa socialisation. C'est ainsi que certaines opinions ont expliqué ce phénomène ; c'est le cas de MACAIRE (1993 :13) qui prescrit « c'est au père et surtout à la mère d'initier l'enfant a la prière, de lui enseigner les bonnes manières et les premières notions de politesse, de le corriger de ses caprices enfantins, de le surveiller pour le maintenir dans le droit chemin et l'exciter au bien »

Par ailleurs nous pouvons atteste que l'éducation familiale a deux impacte sur le comportement des élèves en milieu scolaire, un impact positif et négatif, de ce fait, une bonne éducation familiale pousserait l'enfant à poser des actes louables ce qui est positif et encourageant ; par contre, le contraire lui donnerait des mauvaises habitudes ce qui est très négatifs.

Il convient pour la famille aujourd'hui de manifester son caractère affectif, considérer l'approche genre, d'utiliser des procéder qui permettent à l'enfant de s'adapter rapidement à son milieu parce qu'une famille qui pratique le bon exemple améliore qualitativement la formation d'un enfant.

Le dicton qui stipule que : « Tel père, tel fils » exprime le doigt accusateur qui est porte à l'endroit des parents pour qui l'enfant a des écarts de conduite au sein de la société. C'est dire que le comportement manifesté par l'enfant dans son entourage n'est que le reflet de l'éducation qu'il reçoit de la maison.

De ce fait, une bonne éducation familiale pousserait l'enfant à poser des actes louables ; par contre, le contraire lui donnerait de mauvaises habitudes ; par ailleurs, la connaissance du comportement, depuis son enracinement biologique jusqu'à ses manifestations les plus élaborées, est donc une étape essentielle pour comprendre l'être humain et sa place parmi les autres êtres vivants.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons défini les concepts clés de notre étude, ainsi qu'une étude approfondie sur le sujet en relevant quelque impact de l'éducation familiale sur la conduite de enfants.

Recommandation et suggestions

Recommandation

✓ Aux élèves

Nous recommandons le respect des conseils que leur prodigue leurs parent et enseignants de leurs être ouvert, copier les comportements des parents exemplaires pour les reproduire partout ou besoin s'en fera sentir car ils constituent le fer de lance de la nation.

Suggestions

✓ Aux parents

Etant la cellule de base, elle se doit d'assainir l'environnement dans lequel vivent les enfants en étant des modelés, de privilégier la communication avec les enfants leurs donner des conseils et favoriser la liberté d'expressions, surtout mettre un accent sur l'applications des règles d'hygiènes pratiques, d'éducation civique et morale que reçoivent les élèves à l'école.

✓ Aux enseignants

Nous leurs suggérons de tout apprendre aux élèves qui leurs considères comme parent et pour qui ils ont beaucoup de respect. Il doit chercher non seulement à ramener ceux qui font preuve de comportement hors normes mais aussi ne pas dévier ceux dont les agissements sont appréciés grâce aux conseils et aux discipline ayant très.

PROTOCOLE DE PREPARATION N° 1

Branche : Circuit logique

Classe : 3^{ème} Electronique

Sujet : Le système de numération

Durée : 2X50'

Reference : Initiation à l'informatique 3

Matériel didactique :

Objectif opérationnel : A l'issue de la leçon l'élève qui m'aura suivi avec attention sera capable de citer les différents systèmes de numération et de convertir un nombre d'une base à une autre en usant de méthode appris dans le cours

PLAN DE LA LECON

I. INTRODUCTION

I.1 prérequis

I.2 Motivation et annonce du sujet

II. LECON PROPREMENT DITE :

II.1 Définition

II.2 Types

- a. Système décimal (positionnel)
- b. Système binaire
- c. Système de numération octal (base 8)
- d. Le système hexadécimal (base 16)

II.3 les conversions

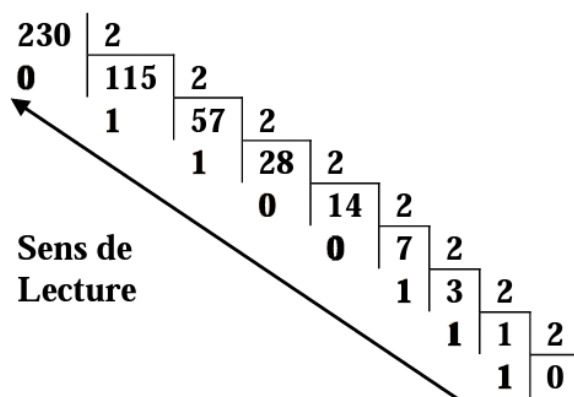
III. SYNTHESE

IV. APPLICATION

DUREE	MATIERES	METHODES ET PROCEDE
± 10'	I. INTRODUCTION I.1 Prérequis R₁). Le système d'exploitation est le logiciel spécial qui sert d'intermédiaire entre l'homme et l'ordinateur. I.2 Motivation et annonce du sujet Motivation R₂). Les différents chiffres que l'homme utilise pour compter sont 0,1,2,3,4,5,6,7,8, et 9. R₃).l'ensemble des chiffres qui permettent à l'homme de compter s'appelle système de numération Annonce Aujourd'hui nous allons étudier le système de numération. II. LECON PROPREMENT DITE SYSTEME DE NUMERATION 1. Définition Le système de numération est un ensemble de symboles qui, assembles selon des règles précises, permettent d'écrire, de lire et nommer des nombres. 2. Types Il existe des dizaines de systèmes de numération créés pour répondre à des besoins de quantité et de grandeur. On distingue parmi ces systèmes : a. Système décimal L'usage précise d'un symbole numérique désignant « rien »au sens de 'aucune quantité' ou 'absence de quantité', c'est-à-dire notre zone (0), provient du fait que les indiens utilisèrent un système positionnel. Notre système actuel est décimal (dix chiffre 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) et positionnel : la position d'un chiffre dans l'écriture d'un nombre exprime la puissance de 10 présente et le nombre des fois qu'elle intervient. L'absence d'une puissance est notée par un petit rond...c'est le zéro.	<u>Méthodes interrogative</u> L'enseignant pose des questions pour vérifier les prérequis. Q₁). Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ? Méthode ex positive L'enseignant motive la leçon question de stimule les élèves à découvrir le sujet de la leçon du jour, Q₂). Quels sont les différents chiffres que l'homme utilise pour compter ? Q₃) Comment appelle t-on l'ensemble des chiffres qui permettent de compter ? Méthode mixte L'enseignant expose la matière en l'entrecoupant avec des questions adressées aux élèves. Qu'est-ce qu'un système de numération ? La base dix comprend combien de symboles ?
± 80'		

	Exemple : 568 b. Systeme binaire Ce terme vient de l'anglais <i>binary digit</i>. Il peut être active (charge électriquement) : on dit qu'il est à l'état 1, ou non active (non charge) : il est à l'état zéro. C'est le principe du system binaire (écriture en base 2). Exemple : $(19)_{10} = (10011)_2$ c. Systeme de numeration octal C'est le système a base 8, cela veut dire qu'il comprend 8 symboles possibles, soit (0 à 7). Ce système facilite les conversions entre le système binaire et hexadécimal. Exemple : $(567)_8$ d. Système hexadécimal (base 16) Le système hexadécimal a comme base 16, ce qui implique 16 symboles ou chiffres possibles, qui dans ce cas sont les 10 chiffres (0-9) plus les lettres majuscules (A, B, C, D, E, F). Exemple : $(D62C)_{16}$ 3. LES CONVERSIONS a. <u>Conversion du système Décimal vers une base quelconque</u> – Principe Pour obtenir l'expressions codée d'un nombre exprime en décimal, il suffit de diviser successivement le nombre par la base (2 Z 16...) jusqu'à ce que le quotient obtenu soit égal a 0. Le reste de ces divisions sont lus de bas en haut.	La base deux comprend combien de symboles ? La base huit comprend combien de symboles ? La base 16 comprend combien de symboles ? L'enseignant travail en expliquant les élèves
--	--	---

Exemple : $(230)_{10} = ()_2$



L'enseignant travail en expliquant les élèves

Le résultat est donc : $(230)_{10} \Rightarrow (11100110)_2$

b. Conversion du système Décimal vers le Binaire par soustraction

Cette méthode consiste à retrancher du nombre la plus grande puissance de 2 possibles, et ainsi de suite dans l'ordre décroissant des puissances. Si on peut retirer la puissance de 2 concernée, on note (1) sinon on note (0) et on continue de la même manière jusqu'à la plus petite puissance de 2 possible (20 pour les entiers).

Exemple : $(230)_{10}$ à convertir en base 2

De 230 on peut retirer 128	reste 102	1
De 102 on peut retirer 64	reste 38	1
De 38 on peut retirer 32	reste 6	1
De 6 on ne peut pas retirer 16	reste 6	0
De 6 on ne peut pas retirer 8	reste 6	0
De 6 on peut retirer 4	reste 2	1
De 2 on peut retirer 2	reste 0	1
De 0 on ne peut pas retirer 1	reste 0	0

Le résultat est donc : $(230)_{10} \Rightarrow (11100110)_2$

Conversion du système binaire vers l'hexadécimal

Pour convertir du binaire vers l'hexadécimal, on divise le nombre binaire en tranche de 4, en partant de la droite pour la partie entière et en partant de la gauche pour la partie fractionnaire.

Chacun des paquets est ensuite converti en hexadécimal.

Exemple : $(110101110001)_2 = (1101\ 0111\ 0001)_2 = (D71)_{16}$

1.1 Conversion du système Hexadécimal vers le Binaire

± 10'

C'est le processus directement inverse, on écrit chaque quartet sur 4 bits en complétant éventuellement avec des zéros.

Exemple : $(FA3)_{16} = (1111\ 1010\ 0111)_2$

3.4 Conversion du système Binaire vers l'Octal et inversement

On reprend les mêmes principes de la conversion Binaire-Hexadécimal et Hexadécimal-Binaire mais cette fois ci en groupant les données en tranches de 3.

Exemple: $(101010)_2 = [101]_2[010]_2 = (52)_8$

NB : pour la conversion d'une base donnée à une autre, la plus simple méthode est de passer par le système Binaire,

Exemple : $(34)_8 = (011100)_2 = (1C)_{16}$.

Table de correspondance entre nombre décimaux, binaires, octaux et hexadécimaux :

B16	B10	B2	B8
0	0	0000	0
1	1	0001	1
2	2	0010	2
3	3	0011	3
4	4	0100	4
5	5	0101	5
6	6	0110	6
7	7	0111	7
8	8	1000	8
9	9	1001	-
A	10	1010	-
B	11	1011	-
C	12	1100	-
D	13	1101	-
E	14	1110	-
F	15	1111	-

III.APPLICATION

Q.1 citez les différentes bases et donne leurs symboles constitutifs

Q.2 Convertir le nombre suivant dans la base demandée :

1. $(462)_{10} = ()_8$

L'enseignant met le schéma au TN et continue avec les explications

	2. $(462)_{10} = ()_2$ 3. $(462)_{10} = ()_{16}$ $(B7AE)_{16} = ()_2$ $(DCBF)_{16} = ()_2$ $(56349)_{16} = ()_2$ $(5567)_8 = ()_{10}$ $(ABCD)_{16} = ()$ $(2074)_8 = ()$ $(1110100000111010)_2 = ()_{16}$ $(1110100000111010)_2 = ()_8$	
--	---	--

PROTOCOLE DE PREPARATION N° 2

Branche : Informatique

Classe : 4^{ème} Electronique

Sujet : Structure de l'ordinateur

Durée : 2X50'

Reference : Initiation à l'informatique 3

Matériel didactique : carte mère

Objectif opérationnel :

PLAN DE LA LECON

I. INTRODUCTION

I.1 Rappel des prérequis

I.2 Motivation et annonce du sujet

II. LECON PROPREMENT DITE :

DEVELOPPEMENT

III. SYNTHESE

IV. APPLICATION

DUREE	MATIERES	METHODE ET PROCEDE
± 10'	I.INDRODUCTION I.1 Rappel C'est une science de traitement automatique et rationnel de l'information grâce à une machine appelé ordinateur. I.2 Motivation et annonce du sujet L'ordinateur étant une machine électronique qui traite les informations d'une manière électronique nous devons très bien connaître sa constitution.	Méthode interrogative L'enseignant pose des questions pour vérifier les prérequis. Qu'est-ce que l'informatique ?
± 80'	II.LECON PROPREMENT DITE STRUCTURE ET DESCRIPTION DE L'ORDINATEUR L'ordinateur est composé de deux grandes parties : – Le hardware – Le software I. Le Hardware Le hardware est la partie matérielle ou visible de l'ordinateur. Il est subdivisé en deux parties : L'unité centrale (UC) Les unités périphériques I.1 L'unité centrale(UC) Pour les usages de la micro-informatique, l'unité centrale recouvre en fait le boîtier central du système contenant la carte mère, l'unité centrale de traitement, les mémoires, les lecteurs de disquettes et de CD Rom, le disque dur, le streamer à bande magnétique... 1. La carte mère La carte mère est une plaquette en bakélite sur laquelle on soude les composants sur un circuit pré-imprimé et sur lequel on greffe les connecteurs des périphériques 2. L'unité centrale de traitement (Processeur ou microprocesseur) L'unité centrale de traitement ou processeur est le composant de l'ordinateur qui a pour mission d'analyser et d'exécuter les instructions du programme.	Méthode ex positive L'enseignant motive la leçon question de stimuler les élèves à découvrir le sujet de la leçon du jour. Méthode mixte L'enseignant expose la matière en l'entrecoupant avec des questions adressées aux élèves. L'ordinateur est composé de combien des parties ? Qu'est-ce que le hardware ?

	1. Memoir ROM (Read Only Memory) ou mémoire morte C'est une mémoire dans laquelle les données sont inscrites de manière définitive par les constructeurs. Ces données ne peuvent pas être modifiées. La ROM est une mémoire à lecture seule et non volatile, c'est-à-dire, elle conserve son contenu même quand l'ordinateur est mis hors tension. Il existe plusieurs sortes de mémoires ROM parmi lesquelles on peut citer : PROM (Programmable Read Only Memory) qui est une mémoire a lecture seule, programmable une seule fois ; EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) qui est une mémoire a lecture seule, programmable et effaçable ; EEPROM : (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) qui est une mémoire a lecture seule, effaçable électriquement. 2. Mémoire RAM (Radom Access Memory) ou mémoire vive Elle est utilisée pour stocker le code et les données manipulées par le processeur. Son contenu est effacé quand l'ordinateur est mis hors tension. La RAM est une mémoire volatile, c'est-à-dire que lorsque l'ordinateur est éteint ou redémarre, les informations qui y étaient stockées sont perdues et deviennent irrécupérables. C'est pourquoi, il est recommandé, lorsqu'on exécute un travail, de sauvegarder les données sur un support de masse (disquette, disque dur, CD-R, flash disk...). On peut donc dire brièvement que dans la mémoire vive l'information naît, vit et meurt. Il existe plusieurs types de mémoires vives parmi lesquelles on peut citer : SIMM (Single Inline Memory Module) qui est une mémoire a module simple en ligne ; DIMM (Dual Inline Memory Module) qui est une mémoire a module à double ligne. Ces memoires sont appelées mémoire d'extension. ➤ La mémoire de masse C'est une mémoire qui recoit les informations de la mémoire vive que l'on souhaite conserver. Elle peut être	
--	--	--

	lue et/ ou modifiée indéfiniment. Son contenu est enregistré de manière durable. Exemple : Disque dur, disquette, flash disk, CD-RW... I.2 Les périphériques Les échanges entre l'homme et l'ordinateur se font à partir des organes de communication, d'entrée ou de sortie, appelés périphériques. On appelle périphérique, tout dispositif qui peut être branché à l'unité centrale. a. Les périphériques d'entrée Les périphériques d'entrée fournissent à l'unité centrale des informations ou des données à traiter sur un support : le clavier, la souris, le crayon optique, le scanner, la camera, le microphone Parmi ces périphériques, le clavier et la souris méritent une étude particulière à cause de leur importance. b. Les périphériques de sortie Ces sont des dispositifs a raccordes à l'unité centrale et qui servent à recevoir de celle-ci les résultats sous forme imprimée, sous forme de projection ou sous forme de son. Exemple : le moniteur, l'imprimante, les baffles, la télévision... Parmi ces périphériques, le moniteur ou écran et l'imprimante sont plus usuels et jouent un rôle important dans la réception des informations. c. Les périphériques d'entrée/sortie Ce sont ceux qui remplissent les doubles fonctions d'entrée/sortie dans l'ordinateur. Exemple : disque dur, lecteur de disquette, flash disk III. SYNTHESE On retiendra qu'un ordinateur a deux grande parties le Hardware et software.	Qu'est-ce qu'un périphérique ?
--	--	---------------------------------------

<u>± 10'</u>	IV. APPLICATION Q1). Dégagez-la (les) différence (s) qui existe (nt) entre le Hardware et le Software. Q2). Donnez le rôle et le caractéristiques du microprocesseur.	
---------------------	--	--

Bibliographie

A. Livres

1. Tim Weillkiens; The systems modeling toolbox, 3rdedition
2. Jean Michel Bruel, Sébastien Gérard ; SYSML par la pratique avec papyrus.
3. Lionel GENDRE ; un langage pour la modélisation des systèmes, 2013

B. TFC et mémoire

1. NAFA Nadir ; « conception et réalisation d'un système de sécurité commande à distance » mémoire de master en génie électrique, 2016
2. BENGUELLA Wassila, BENHABIB Nesrine ; « Etude et réalisation d'un circuit de détection pour le contrôle d'une maison communicante » mémoire de master en communication, 2017
3. SLIMANE OTSMANE Kadda, MANSOUR Ahmed ; « conception et réalisation d'un système d'accès intelligent pour la domotique à base d'Arduino » mémoire de master génie électrique, 2018

C. Sites web

1. http://www.memoireonline.com/11/18/104731/projet_mise_en_place_d'un_systeme_biometrique_base_sur_la_reconnaissance_d'iris.html
2. http://howtomechatronics.com/projects/arduino_security_alarm_system_projet/
3. http://emery.claude.free.fr/arduino_lcd_temperature.html
4. http://idehack.com/blog/utiliser_un_module_rfind_rc522_avec_larduino/
5. http://domotics.fr/index.php/2019/02/25/les_différentes_cartes-arduino/

ANNEXES

1. Captures du codes source

```

copisamedi

//===== Messages =====
void displayMsgOK(String user)
{
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Bienvenue");
  lcd.print(user);
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("-----");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Acces autorise");
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("Bienvenue");
}

void displayMsgNOK()
{
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("*****");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Contacter Admin!");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Acces refuse!");
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("*****");
}

void displayMsgInitial()
{
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("*****");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("syst de securite ");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("  Prince KAZI  ");
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("*****");
}

void displayID_LCD() {
  lcd.backlight();
}

Compilation terminée.

Non utilisé : C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\LiquidCrystal_I2C-master

Le croquis utilise 13 576 octets (42%) de l'espace de stockage de programmes. Le maximum est de 32 256 octets.
Les variables globales utilisent 1 325 octets (64%) de mémoire dynamique, ce qui laisse 723 octets pour les variables locales. Le maximum est de 2 048 octets.

```

Figure 36: Coude source 1

```

copisamedi

void setup() {
  doorLock.attach(servoPin); // servo motor attaching
  Serial.begin(9600); // Serial communication initialization
  lcd.init(); // LCD initialization
  lcd.backlight();
  lcd.clear(); // Clears the LCD display
  SPI.begin(); // SPI communication initialization
  rfid.init(); // RFID module initialization
  Serial.println("+++++");
  Serial.println("+ ETUDE DE REALISATION D'UN SYSTEME DE SECURITE INTELLIGENT BASE SUR UN MICROCONTROLEUR +");
  Serial.println("          Cas de la GECAMINE DSI          +");
  Serial.println("          NGUY KAZIMOTO Prince          +");
  Serial.println("+++++");
  displayMsgInitial();
  delay(6000);
  pinMode(LED_access,OUTPUT);
  pinMode(LED_intruder,OUTPUT);
  pinMode(speaker_pin,OUTPUT);
  pinMode(servoPin,OUTPUT);
}

void loop() {
  lcd.clear();
  lcd.noBacklight();
  // Here you can create a variable for each user
  // NAME_card ou KEY_card
  boolean prince_card = true; // that is my card (e + mao + mos)...e + marcelo = mao, moraes = mos
  boolean newuser1_card = true;
  boolean newuser2_card = true;
  //put another users here

  if (rfid.isCard()) { // valid card found
    if (rfid.readCardSerial()) { // reads the card
      delay(1000);
      data[0] = rfid.serNum[0]; // stores the serial number
      data[1] = rfid.serNum[1];
      data[2] = rfid.serNum[2];
      data[3] = rfid.serNum[3];
      data[4] = rfid.serNum[4];
    }
    rfid.halt(); // RFID module to standby
    cardRead = 0;
    displayID_LCD();
    displayID_Console(); // used for testing purposes only. Prints the Card ID at the serial console
    for (int i=0; i<5; i++) {

```

Figure 35: Code source 2