###### DEDICACE

*A*

*toute ma famille, plus particulièrement à mon père et à ma mère qui font tant pour moi.*

###### REMERCIEMENTS

Tout d’abord, nous[[1]](#footnote-1) adressons nos remerciements les plus distingués à l’ensemble des enseignants-chercheurs qui nous ont formé durant notre parcours au sein de l’Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, particulièrement ceux de l’Ecole Supérieure d’Industrie qui font de grands efforts pour nous assurer une formation de qualité.

Nous ne saurions présenter ce document, sans témoigner notre gratitude à toutes les personnes dont les noms suivent :

* Monsieur KONE SIRIKY YOUSSOUF, notre maître de stage, enseignant-chercheur à l’INP-HB de Yamoussoukro, pour sa disponibilité et ses précieux conseil dans la réalisation de notre travail ;
* Prof. KOFFI MALANDON, notre encadreur pédagogique, enseignant-chercheur à l’INP-HB de Yamoussoukro, pour son expertise et son soutien ;
* Monsieur DOUMOUYA LANCINE pour son apport et ses critiques dans la rédaction de notre mémoire ;
* Tout le corps professoral de l’INP-HB, en particulier celui du Génie Electrique et Electronique (GEE), pour la qualité de la formation reçue.

Nous n’oublions pas tous les étudiants de la filière Electronique Informatique Industrielle et Télécommunications (E2IT) du parcours TS, promotion 2017 – 2020 de l’INP-HB.

###### AVANT-PROPOS

[W1] Après l’accession de la côte d’ivoire à l’indépendance en 1960, les autorités gouvernementales ont fait de l’éducation une priorité. Cette politique avait pour but de promouvoir l’excellence en formant des ingénieurs et des techniciens supérieurs compétents capables de répondre aux exigences des entreprises ; l’Etat a donc mis en place des structures scolaires et universitaires qui répondent à cette volonté. C’est dans cette optique que les grandes écoles de Yamoussoukro ont été créées. Ce sont :

* L’Institut National Supérieur de l’Enseignement Technique (INSET) ;
* L’Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP) ;
* L’Ecole Nationale Supérieure d’Agronomie (ENSA) ;
* L’Institut Agricole de Bouaké (IAB).

Suite au décret N°96-678 du 04 septembre 1996, dans l’optique d’une gestion optimale, le conseil des ministres ivoirien décide de la fusion de ces quatre grandes écoles. Cette fusion conduit à la naissance d’un nouvel établissement d’excellence :

L’Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (INP-HB) formant dans presque tous les secteurs d’activité à travers ses huit (8) écoles reparties sur trois (3) sites selon la configuration ci-dessous.

Le SITE SUD composé de trois (3) écoles à savoir :

* L’Ecole Supérieure des Mines et de Géologie (ESMG) ;
* L’Ecole Supérieure des Travaux Publics (ESMG) ;
* L’Ecole Préparatoire (EP).

Le SITE NORD regroupant trois (3) écoles notamment :

* L’Ecole Supérieure d’Agronomie (ESA) ;
* L’Ecole de Formation Continue et de Perfectionnement des Cadres (EFCPC) ;
* L’Ecole Doctorale Polytechnique (EDP).

Le SITE CENTRE assemblant deux (2) écoles que sont :

* L’Ecole Supérieure de Commerce et d’Administration des Entreprises (ESCAE) ;
* L’Ecole Supérieure d’Industrie (ESI).

Cette dernière école à laquelle nous appartenons, a en charge la formation des ingénieurs et des techniciens supérieurs dans les principaux domaines de l’industrie. Et de ce fait, elle a en charge notre formation de technicien supérieur en Electronique, Informatique Industrielle et Télécommunication (E2IT). Toujours dans sa volonté de former des cadres opérationnels et compétitifs pour répondre aux attentes des entreprises, l’ESI exige de ses élèves la réalisation de stages professionnels obligatoires. Dans le processus de professionnalisation, ces stages allant de trois (3) à six (6) mois permettent également à l’entreprise d’accueil de participer effectivement à la formation, de l’apprécier en vue de la sélection de ses futurs employés et aussi à l’étudiant de se familiariser au monde du travail en entreprise et d’appliquer les connaissances acquises tout au long de sa formation.

C’est dans cette optique que l’entreprise SETICOM SARL nous a accueilli du **6 Août 2019 au 6 Octobre 2019** afin d’effectuer le stage sanctionné par ce document.

###### SIGLES ET ABREVIATIONS

**A**

AWS ………………………………………………………………………………… Amazon Web Services

**C**

CoAP ……………………………………………………………….... Constrained Application Protocol

**D**

DTS …………………………………………………………………... Diplôme de Technicien Supérieur

**E**

EIT ………………………………………………. Electronique, Informatique et Télécommunication  
EDP ………………………………………………………………………. Ecole Doctorale polytechnique  
EFCPC ……………………………. Ecole de Formation Continue de Perfectionnement des Cadres  
ENSA …………………………………………………………. Ecole National Supérieure d’Agronomie  
ENSTP ………………………………………………... Ecole National Supérieure des travaux Publics  
EP ………………………………………………………………………………….…….. Ecole préparatoire  
ESA ……………………………………………………………………….. Ecole Supérieure d’Agronomie  
ESCAE ……………………… Ecole Supérieure de Commerce et d’Administration des Entreprise  
ESI …………………………………………………………………..………. Ecole Supérieure d’Industrie  
ESMG ………………………………………………………. Ecole supérieure des Mines et de Géologie  
ESTP …………………………………………………………….. Ecole Supérieure des Travaux publics

**G**

G2E …………………………………………………………………. Génie Electrique et Electronique  
GSM ………………………………………………………… Global System for Mobile Communication

IDE ………………………………………………………... Environnement de Développement Intégré

**I**

INP-HB … Institut National Polytechnique FELIX HOUPHOUËT BOIGNY DE YAMOUSSOUKRO  
INSET …………………………………. Institut national Supérieure de l’Enseignement Technique

**L**

LCD …………………………………………………………………………………… liquid crystal display

**P**

PT …………………………………………………………………………………………………… Prix Total  
PU ……………………………………………………………………………………………….. Prix Unitaire

**Q**

QTs …………………………………………………………………………………………………. Quantités

**S**

SAV ……………………………………………………………………………………. Service Après-Vente  
STIC …………………………… Science et Technologies de l’Information et de la Communication

**T**

TS ……………………………………………………………………………………. Technicien Supérieur

**U**

USB ……………………………………………………………………………………. Universal Serial Bus

###### RESUME

L’Ecole Supérieure d’Industrie (ESI), l’une des écoles de l’Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB) a pour objectif de former des techniciens et des ingénieurs compétitifs sur le marché de l’emploi et qui répondent aux besoins de l’industrie ivoirienne en termes d’innovations, de créativités et de qualités.

Afin de s’assurer que ses étudiants en fin de cycle sont effectivement prêts à intégrer le marché de l’emploi, l’ESI envoie ceux-ci en stage où ils vont traiter des thèmes mettant en application toute la théorique apprise durant leur parcours ; c’est ainsi que nous avons effectué notre stage de fin d’étude dans l’un des départements de l’INP-HB de Yamoussoukro où il nous été soumis le thème suivant **: Réalisation d’un système embarqué de détection sans contact physique de cas suspects de Covid-19**.

Le système devra respecter les exigences contenues dans le cahier des charges telles que la mesure de la température corporelle de tout personne se trouvant devant l’objectif du système à l’aide capteur thermique, prise de photo de l’individu à l’aide d’une caméra, allumage d’un voyant vert si la température mesurée est normale ou un voyant rouge dans le cas contraire et l’envoi des données prélevées sur une plateforme web. Afin de réussir cette étude, il est judicieux pour nous de la diviser en différentes parties ; ainsi nous avons trois (3) partie :

* Présentation de la structure d’accueil et du thème ;
* L’étude technique qui définit les différentes composantes du thème ;
* La mise en œuvre qui finalise la réalisation du système par un programme.

Nous avons utilisé le diagramme de Gantt qui est un outil de suivi de projet pour mieux suivre l’évolution de notre travail dans le temps.

Aussi les logiciels utilisés sont : win32DiskImager pour installer le système d’exploitation de la Raspberry Pi (Raspbian) sur sa carte mémoire, l’IDE Python3 pour la programmation du système, l’outil de bureautique Excel pour la réalisation du diagramme de Gantt et Isis Proteus pour la réalisation des schémas électriques et la simulation.

INTRODUCTION

PARTIE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCUEIL ET DU THEME

*Cette partie présente la structure d’accueil en partant de sa création, puis son organisation interne ainsi que ses prestations. Elle présente aussi le contexte dans lequel nous a été attribuée cette thématique, son intérêt, le cahier des charges et la méthodologie suivie pour la traiter.*

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCUEIL

## LA STRUCTURE D’ACCUEIL

### Présentation

Doté d’une équipe pédagogique et d’une équipe administrative et technique expérimentées et performantes, le Département de Formation et de Recherche Génie Électrique et Électronique (DFR-GEE) se présente comme l’un des principaux départements de l’INPHB. Il est situé à l’INPHB-Centre

Grâce à un enseignement de qualité et des enseignants déterminé, ses étudiants techniciens et ingénieurs formés acquièrent de solides connaissances scientifiques et techniques et un savoir-faire immédiatement opérationnel.

Le Département regroupe 48 enseignants-chercheurs et 8 agents techniques et administratifs sur les sites Centre et Sud de l’INPHB Yamoussoukro.

### Missions

Le DFR-GEE intervient dans des domaines de formation, de production et de recherche divers et variés à savoir : la physique et l’instrumentation, l’électronique et le traitement des signaux, l’électrotechnique et les installations électriques industrielles, les télécommunications et réseaux, l’automatique et l’informatique industrielle.

Ainsi le DFR-GEE a pour missions essentielles de :

* Former et perfectionner des ingénieurs et des techniciens pour l’industrie
* Aider les entreprises sous forme d’expertise, de conseil, et d’étude
* Développer la recherche appliquée et fondamentale

## PEDAGOGIE ET PARTENARIATS

### Pédagogie

Dans le but d’assurer une formation de qualité et pour atteindre les objectifs pédagogiques qu’il s’est fixé, le DFR-GEE a été subdivisé en 4 cellules qui sont chargées d’organiser et d’animer les activités pédagogiques :

* La Cellule Pédagogique Électronique (9 enseignants)
* La Cellule Pédagogique Électrotechnique (19 enseignants)
* La Cellule Pédagogique Télécommunications (7 enseignants)
* La Cellule Pédagogique Physique (13 enseignants)

Le département dispose d’une trentaine de salles de classes et d’une vingtaine de laboratoires et de salles de Travaux Pratiques.

En moyenne, ce sont près de 18.000 heures de cours, travaux dirigés et travaux pratiques, environ 4.000 heures d’encadrement de projets internes et de projets en industrie qui sont réalisées par les enseignants du DFR-GEE.

Les enseignants-chercheurs du DFR-GEE développent leurs activités de recherche dans des Unités de Recherche regroupées au sein du Laboratoire d’Électronique et d’Électricité Appliquées (**LEEA**) qui est l’un des sept laboratoires de l’INPHB.

### Entreprises

Le DFR GEE entretient une étroite collaboration avec les entreprises. Une Cellule Chargée des Relations Extérieures a été récemment instaurée pour servir d’interface entre le département et les anciens étudiants mais également entre le département et les entreprises.

A ce titre, le personnel qualifié et expérimenté du département se tient à la disposition de toute entreprise pour des travaux d’étude et de réalisations industrielles. Le DFR GEE offre plusieurs atouts dans ce domaine. Outre les salles et laboratoires de Travaux Pratiques, il dispose de :

* Un laboratoire de circuits imprimé pour la réalisation de cartes électroniques ;
* Un atelier de bobinage de transformateurs et de moteurs électriques ;
* Un atelier de maintenance et de réalisation d’équipements et d’armoires électriques ;
* Un atelier de maintenance électronique (postes téléviseurs et radios, vidéo, etc.) et informatique (ordinateurs PC et portables).

D’autre part, la collaboration avec les entreprises se matérialise par des actions telles que :

* La participation de responsables d’entreprises au Conseil de département,
* L’existence d’un partenariat avec certaines entreprises pour l’équipement des laboratoires du département et pour des travaux communs sur des projets industriels spécifiques,
* La synergie au niveau de l’encadrement des étudiants préparant leurs Projets de Fin d’Étude en entreprise,
* L’implication d’industriels en activités aux enseignements dispensés par le département,
* La formation continue visant le recyclage, la mise à niveau ou le perfectionnement du personnel technique en activité dans les entreprises.

# CHAPITRE II : ETUDE DU THEME

## PRESENTATION DU THEME

Le thème qui nous a été soumis est intitulé : « **CONCEPTION ET REALISATION D’UN SYSTEME DE MESURE DE L’INTENSITE LUMINEUSE** ». Il s’agit de la mise en place d’une solution électronique à travers la mise en place d’un système qui, équipé de capteurs, sera capable de mesurer de température corporelle de toute personne se trouvant dans son objectif, envoyer ces données vers une plateforme web pour être stockées et être visualisées.

Pour mener à bien ce travail, il est important voire même indispensable d’avoir une bonne connaissance du thème, des objectifs à atteindre et du cahier des charges.

## PROBLEMATIQUE

Depuis l’apparition du premier cas de Covid-19 sur le territoire ivoirien, plusieurs mesures barrières ont été prises par les autorités compétentes en vue de venir à bout de la maladie. Malgré toutes ces mesures le nombre de cas n’a cessé d’augmenter, suscitant de plus en plus l’inquiétude des populations. Dès lors, le DFR-GEE, à l’instar des autres départements de l’INP-HB, a donc pris différentes précautions pour prévenir différents cas de contaminations. C’est dans cette même veine qu’il nous a été demandé de concevoir un dispositif pouvant aider à l’effort de prévention de cas de Covid-19.

## OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet a pour objectif d’étudier et de réaliser un dispositif qui permettra de mesurer la température corporelle assortie d’une photo de l’individu et de les stocker sur un support.

Au niveau du département, il va permettre de détecter les personnes susceptibles d’être positives à la Covid-19, assurant ainsi une certaine sécurité face à la pandémie.

Au niveau académique, les objectifs peuvent être résumés comme étant un brassage entre l’électronique et l’informatique. Ce projet va également développer en nous des compétences telles que :

* Conception et dimensionnement de systèmes électroniques ;
* Programmation des systèmes à microcontrôleur ;
* Exploitation des informations techniques des composants électroniques ;
* Mise en place d’un réseau local.

Ce dispositif doit être fiable concernant le respect des normes électroniques et électriques. Il doit remplir ces critères tout en garantissant la sécurité de l’utilisateur.

## PRESENTATION DU CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges décrit la solution d’un point de vue « utilisateur » et servira de référence pour la validation du travail demandé ; il vise aussi à définir exhaustivement les spécifications de base du système. Il sert à formaliser le besoin et à l’expliquer aux différents acteurs pour s’assurer d’un point d’accord. Ce système doit donc répondre aux exigences suivantes :

* Mesure de la température corporelle de toutes personnes se trouvant devant l’objectif du système à l’aide d’un capteur thermique ;
* Prise de photo de l’individu à l’aide d’une caméra ;
* Allumage d’un voyant vert si la température mesurée est normale ou un voyant rouge en cas d’une température anormale ;
* Envoie des données prélevées sur une plateforme web.

## CAHIER DES CHARGES SPECIFIQUES

La réalisation de notre système passe par plusieurs intermédiaires. C’est dans l’ensemble de ces tâches intermédiaires qui constituera notre cahier des charges spécifiques :

* Découverte du thème et de son contexte ;
* Etude de l’existant ;
* Apprentissage et maitrise des bases de la programmation en Python ;
* Répartition du système en fonctions principales ;
* Mise en interaction des différentes fonctions principales pour en faire un bloc (le système à proprement parler) ;
* Dimensionnement et choix des composants ;
* Acquisition des différents composants ;
* Programmations du système ;
* Réalisation pratique du système ;
* Rédaction du rapport.

## PLANIFICATION DES TACHES

Ici il est question pour nous d’énumérer les différentes tâches que nous avons effectuées ainsi que les dates de réalisation. Pour cela nous utilisons le diagramme de GANTT qui est un outil utilisé en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. Il s’agit d’une représentation d’un graphe connexe, value et orienté, qui permet de représenter graphiquement l’avancement du projet. C’est à partir du tableau suivant que nous établirons le diagramme de Gantt :

Tableau 1 : Chronogramme des différentes tâches

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TÂCHES** | **DATE DE DEBUT** | **DUREE** | **DATE DE FIN** |
| Découverte du thème | 09 juin 2020 | 5 Jours | 14 juin 2020 |
| Etude de l'existant | 14 juin 2020 | 6 Jours | 20 juin 2020 |
| Répartition du système en unités fonctionnelles | 21 juin 2020 | 5 Jours | 26 juin 2020 |
| Conception du schéma électrique de chaque unité | 25 juin 2020 | 5 Jours | 30 juin 2020 |
| Mise en interaction des différentes unités | 30 juin 2020 | 3 Jours | 03 juil 2020 |
| Dimensionnement et choix des composants | 04 juil 2020 | 10 Jours | 14 juil 2020 |
| Acquisition des différents composants | 30 juin 2020 | 20 Jours | 20 juil 2020 |
| Configuration de la carte raspberry Pi | 20 juil 2020 | 5 Jours | 25 juil 2020 |
| Programmation du système | 25 juil 2020 | 11 Jours | 05 août 2020 |
| Rédaction du pré-rapport | 13 juin 2020 | 15 Jours | 28 juin 2020 |
| Test du système | 05 août 2020 | 7 Jours | 12 août 2020 |
| Validation du travail par le maître de stage | 12 août 2020 | 2 Jours | 14 août 2020 |
| Rédaction du rapport final | 11 août 2020 | 5 Jours | 16 août 2020 |

Figure 1 : Diagramme de Gantt

Dans cette partie, il a été question de présenter et de situer notre environnement d’étude dans un premier temps ; vient ensuite la découverte du thème et de son contexte. La partie suivante va nous présenter une approche beaucoup plus technique et plus concret du thème.

PARTIE II : ETUDE TECHNIQUE

*Dans cette partie nous allons présenter une vue d’ensemble du système à réaliser à travers un schéma synoptique suivie d’une description succincte de chaque unité fonctionnelle. Ensuite, nous proposerons un schéma électrique clair du dispositif avec une étude détaillée de chaque compartiment et on terminera par le choix de la technologie à implémenter.*

# CHAPITRE III : ETUDE DES SOLUTIONS EXISTANTES

La [température corporelle](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-temperature-corporelle-8989/) est un indicateur de certaines maladies infectieuses (telles que le Covid-19), caractérisées par l'apparition de [fièvre](https://www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/enfant-fievre-chez-enfant-partir-temperature-inquieter-6530/) (plus de 38,5 °C selon futura santé[[2]](#footnote-2)). Il est donc important de bien savoir la mesurer. Il existe différentes méthodes et différents types de [thermomètres](https://www.futura-sciences.com/maison/comparatifs/meilleur-thermometre-comparatif/) :

## LES DIFFERENTS TYPES DE THERMOMETRE

### Le thermomètre à gallium

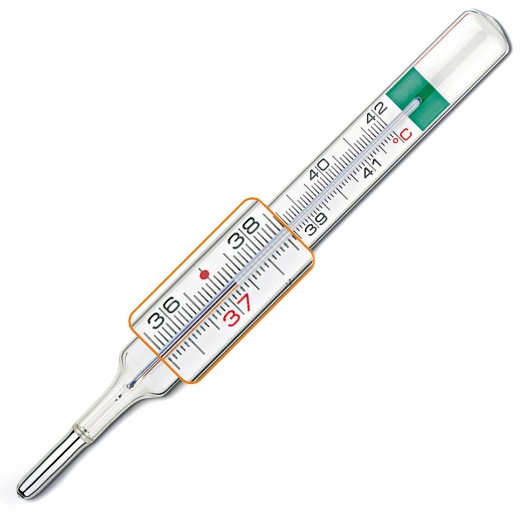
 Voie buccale (bouche), axillaire (aisselle) et rectale ([rectum](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-rectum-2835/)). Ce [thermomètre](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/meteorologie-thermometre-16185/) a remplacé le [mercure](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-thermometre-mercure-11154/) (interdit depuis 1999). Il contient un mélange de métaux [liquides](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-liquide-15334/) : gallium, [étain](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-etain-14867/) et [indium](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-indium-5136/). Sous l'effet de la [chaleur](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-chaleur-15898/), ce mélange se dilate et fait monter le liquide dans le tube en verre gradué. Le thermomètre doit d'abord être secoué avant utilisation pour faire descendre la [température](https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/corps-humain-corps-humain-37-c-ce-bien-temperature-normale-72695/) au-dessous de 35 °C. Il doit être désinfecté et inséré dans le rectum ou maintenu sous la langue pendant au moins trois minutes. Pour une prise axillaire, il faut compter jusqu'à quatre minutes.

Figure 2 : Thermomètre a gallium

### Thermomètre électronique

Voie buccale, axillaire et rectale. C'est le plus facile d'utilisation. Il affiche la température sur un écran [digital](https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-numerique-584/) et s'utilise de la même façon que le thermomètre à gallium.

Figure 3 : Thermomètre électronique

### Thermomètre à infrarouge

Voie tympanique (oreille) et temporale (tempe). Muni d'une sonde à [infrarouge](https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/matiere-chaleur-rayonnement-infrarouge-1780/), il évalue la température à partir des rayonnements du corps. Il effectue une série de mesures en moins d'une seconde et retient le résultat le plus élevé.



Figure 4 : Thermomètre à infrarouge

### Thermomètre à cristaux liquides

Voie frontale (front). Il se présente sous forme d'une bandelette qui contient des [cristaux liquides](https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/technologie-papier-electronique-transparent-tire-son-energie-toucher-59019/) sensibles à la chaleur. Ces derniers deviennent apparents sur une échelle graduée. Pour prendre la température, on les place sur le front et le résultat s'affiche en 15 secondes environ.

Figure 5 : Thermomètre à cristaux liquides

## INSUFFISANCES REMARQUEES

De tout ce qui précède au niveau de l’existant, on retient que les différents systèmes utilisés pour la prise de température (thermomètres) présentent, chacun, des avantages mais aussi et surtout des insuffisances.

D’abord, tous les types de thermomètre étudiés (Hors-mis les thermomètres à infrarouges) s’utilisent avec contact or en tenant compte du contexte dans lequel nous a été confié ce projet (contexte de Covid-19), de tels thermomètres seraient inappropriés. Ensuite, pour les thermomètres à infrarouge il faut nécessairement l’assistance d’un humain pour les différentes mesures, pour contrôler des personnes avant leur entrée dans une salle par exemple. Ce qui peut s’avérer assez fastidieux pour celui qui joue ce rôle surtout s’il y a trop de personnes à contrôler Chez les enfants, le thermomètre en verre est déconseillé pour une prise buccale car ils peuvent le casser en le mordant. La mesure sous l'aisselle est réputée moins fiable et ne donnera qu'une indication, qui doit être confirmée par mesure rectale en cas de suspicion de [fièvre](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-fievre-3372/).

Au vue de tout cela, nous décidé de mettre en place un système capable d’effectuer des mesures de température sans contacts physiques et sans assistance humaine c’est-à-dire que les mesures se feront de façon automatique lorsqu’une personne se présent devant l’objectif du système.

# CHAPITRE IV : SCHEMA STRUCTUREL DU SYSTÈME

## SCHEMA SYNOPTIQUE

Le schéma synoptique permet de saisir d’un coup d’oeil et d’avoir une vue panoramique des différentes parties qui composent notre système. En effet il est question de montrer les différentes unités fonctionnelles du système ainsi que leurs rôles. Le schéma synoptique que nous avons pu ressortir se présente comme suit :

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

ALIMENTATION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE D’ACQUISITION

UNITE DE TRAITEMENT

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE TRAITEMENT 1

UNITE DE SIGNALISATION

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE DE TRAITEMENT 2

UNITE D’AFFICHAGE

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

UNITE DE TRANSFERT

Plateforme Web

Figure 6 : Schéma synoptique du système

## DESCRIPTION DES UNITES FONCTIONNELLES

Il faut souvent avoir une très bonne connaissance de l’électronique pour comprendre en un coup d’œil le fonctionnement d’un système électronique à partir de son schéma synoptique. Alors pour faciliter la compréhension du fonctionnement du système nous allons expliquer en détail le rôle de chaque unité fonctionnelle.

### Unité d’alimentation

Ce bloc comme son nom l’indique a pour fonction d’alimenter continuellement le système. La grande majorité des équipements électroniques ont besoin d’une source de courant continu qui peut être une pile ou une batterie, mais qui généralement est constituée d’un circuit transformant le courant alternatif du secteur (220V, 50Hz) en courant continu. L’alimentation fournira l'énergie nécessaire pour le fonctionnement du système.

### Unité de traitement

Cette partie est essentiellement constituée d’une carte de développement telle que Arduino ou Raspberry Pi, et à partir du code écrit dans sa mémoire et des informations provenant de l’unité d’acquisition, celle-ci va effectuer des tâches bien précises : elle va traiter toutes les informations reçues et les transmettre aux unités d’affichage et de signalisation ainsi qu’à la plateforme Web.

### Unité d’acquisition

Cette unité a pour rôle d’envoyer les informations nécessaires à l’unité de traitement. C’est grâce aux informations provenant de cette unité que l’unité de traitement va pouvoir réaliser pleinement tous ses tâches. Dans notre cas elle est composée essentiellement de deux éléments : un capteur de température infrarouge et un une caméra.

### Unité d’affichage

Comme son nom l’indique elle aura pour rôle de restituer les données numériques qu’elle reçoit de l’unité de traitement. Dans le cas présent, elle va afficher la température corporelle et une image de l’individu dont on mesure la température ainsi que la température ambiante.

### Unité de signalisation

Constituée essentiellement de LEDs, cette unité va donner des informations quant la mesure en cours, à savoir si la température mesurée est normale ou non.

### Plateforme Web

Il s’agit ici de la plateforme qui va contenir toutes les mesures effectuées. Grâce à cette plateforme on pourra accéder aux données prélevées via n’importe quel équipement, n’importe où et à n’importe quel moment pour un visionnage ou éventuellement pour faire des statistiques.

Après avoir présenté une vue globale de tout le dispositif, nous allons, dans le chapitre suivant, donner beaucoup plus de détails concernant les différents blocs constituant notre système.

# CHAPITRE V : ETUDE DETAILLEE DES DIFFERENTES UNITES FONCTIONNELLES

## ETUDE ET CHOIX DES COMPOSANTS DES DIFFERENTES UNITES FONCTIONNELLES

### Unité d’acquisition

Cette unité, comme son nom l’indique sera chargée de recueillir les données de température et d’image puis les envoyer à l’unité de traitement afin de les traiter. Comme nous l’avons mentionné plutôt, cette unité est composée de deux éléments, à savoir un capteur de température infrarouge pour la mesure de la température des personne et une caméra pour la prise de photo.

#### Capteur de température

Il s’agit de l’élément du système qui sera charger de mesurer la température des individus. Il existe une large gamme de capteurs sur le marché pouvant assurer cette fonction :

##### Capteur de température infrarouge AMG8833

1. Description [W3]

Ce capteur de Panasonic est un réseau 8x8 de capteurs thermiques IR[[3]](#footnote-3). Lorsqu'il est connecté à votre microcontrôleur (ou raspberry Pi), il renvoie un tableau de 64 relevés de température infrarouge individuels sur I2C. C'est comme ces caméras thermiques sophistiquées, mais suffisamment compactes et simples pour une intégration facile. Il permet de mesurer des températures allant de 0 °C à 80 °C (32 °F à 176 °F) avec une précision de ±2,5 °C (4,5 °F). Il peut détecter un humain à une distance allant jusqu'à 7 mètres (23) pieds.

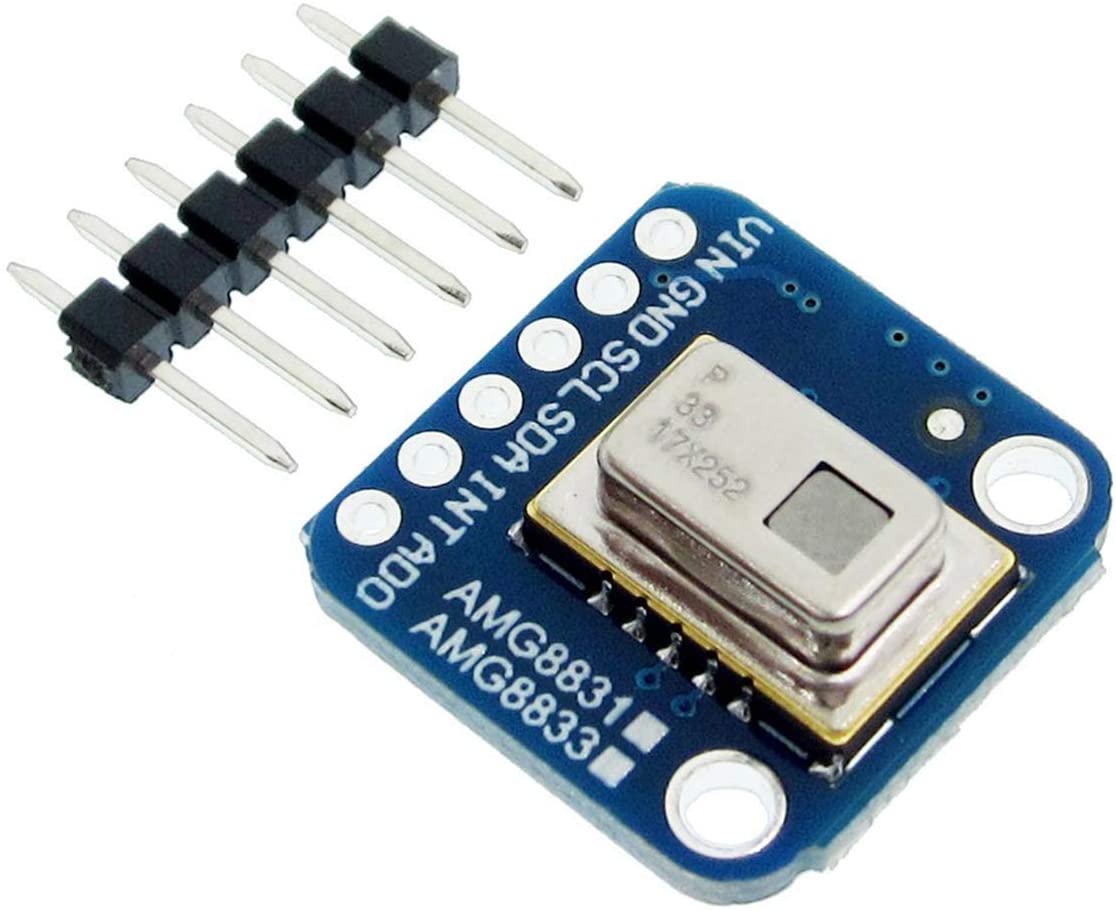


Figure 7 : Capteur de température infrarouge AMG8833

1. Caractéristiques

Tableau 2 : Caractéristiques capteur de température IR AMG8833

|  |  |
| --- | --- |
| **ATTRIBUT DE PRODUIT** | **VALEUR D'ATTRIBUT** |
| Type de sortie | Digital |
| Précision | ±2,5 C |
| Tension d'alimentation - Min | 3 V |
| Tension d'alimentation - Max | 3,6 V |
| Type d'interface | I2C |
| Résolution | 8 bits |
| Température de fonctionnement - Min | 0 °C |
| Température de fonctionnement - Max | + 80 °C |
| Fabriquant | Panasonic |
| Prix | 39,95 $ (environ 23 290 F CFA) |

##### Capteur de température infrarouge MLX90614

1. Description [W4]

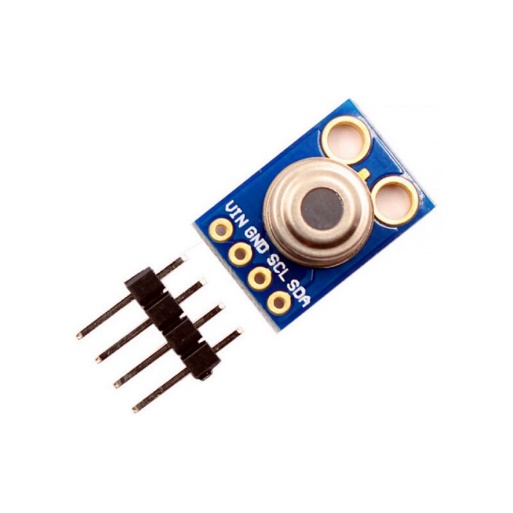
Contrairement à la plupart des capteurs de température, ce capteur mesure la lumière infrarouge qui rebondit sur les objets distants afin qu'il puisse détecter la température sans avoir à les toucher physiquement. Parce qu'il ne touche pas l'objet qu'il mesure, il peut détecter une plage de températures plus large que la plupart des capteurs numériques : de -70 °C à + 380 °C. Il prend la mesure sur un champ de vision de 90 degrés. Le module communique avec un microcontrôleur via une sortie PWM ou une liaison I2C (en fonction du mode de sortie choisi). Il existe deux versions, une pour les niveaux logiques et d'alimentation 3V et une pour les niveaux logiques et d'alimentation 5V. Nous prenons ici le cas de la version 3V.

Figure 8 : Capteur de température infrarouge MLX90614

1. Caractéristiques

Tableau 3 : Caractéristiques capteur température IR MLX90614

|  |  |
| --- | --- |
| **ATTRIBUT DE PRODUIT** | **VALEUR D'ATTRIBUT** |
| Type de sortie | PWM |
| Précision | ± 0,5 C |
| Tension d'alimentation - Min | 2,6 V |
| Tension d'alimentation - Max | 3,6 V |
| Type d'interface | I2C |
| Champ de vision | 90° |
| Température de l'objet | -70 °C à +380 °C |
| Température ambiante | -40 °C à +140 °C |
| Prix | 15,95 $ (environ 8 745 F CFA) |

**Remarque :** Pour un fonctionnement normal de du capteur MLX90614 le fabriquant recommande d’utiliser deux résistances de rappel 10K pour les ligne de données I2C.

##### Récapitulatif

Tableau 4 : Caractéristiques capteur température IR MLX90614

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CRITERES | AMG8833 | MLX90614 |
| Type de sortie | Digital | PWM |
| Précision | ±2,5 °C | ±0,5 °C |
| Tension d'alimentation - Min | 3 V | 2,6 V |
| Tension d'alimentation - Max | 3,6 V | 3,6 V |
| Type d'interface | I2C | I2C |
| Température de l'objet | 0 °C à +80 °C | -70 °C à +380 °C |
| Température ambiante | - | -40 °C à +140 °C |
| Fabriquant | Panasonic | Malexis |
| Prix | 39,95 $ (environ 23 290 F CFA) | 15,95 $ (environ 8 745 F CFA) |

##### Choix du capteur

Pour effectuer la mesure de la température corporelle de toute personne se trouvant dans l’objectif du système, nous avons opté pour le capteur de température MLX90614. Au regard du tableau de comparaison précédent (*tableau 4*), nous constatons des similitudes entre certaines propriétés des deux capteurs mais aussi des différences. D’abord, on remarque que pour faire fonctionner le MLX90614 (la version 3V dans notre cas) il nous faut une tenson plus faible que dans le cas du AMG8833, ce qui nous permet faire une économie d’énergie. Ensuite, on constate que le capteur MLX90614 balaie une plus grande plage de température que l’AMG8833, mais ce qui a vraiment motivé notre choix est la grande différence au niveau du coût des deux capteurs.

#### La caméra

1. Nous appliquons dans ce document l’accord sylleptique du « nous » de modestie. [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/enfant-fievre-chez-enfant-partir-temperature-inquieter-6530/> [↑](#footnote-ref-2)
3. Infrarouge [↑](#footnote-ref-3)