

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي - برج بوعريريج

Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département Électromécanique

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Electromécanique

Spécialité : Énergie renouvelable en électrotechnique

Par : -Djeddaoui Nadjoua

Sujet

Conception et Réalisation d'un Système de pointage

Soutenu publiquement, le 03 / 07 / 2023, devant le jury composé de :

Bouchama Ziyad	MCA	Univ-BBA	Président
Sid Ahmed Soumia	MCB	Univ-BBA	Examineur
Bengueddoudj Abdallah	MCB	Univ-BBA	Encadrant
Saad Saoud Merwan	MCB	Univ-BBA	Co-Encadrant

Année Universitaire 2022/2023

Remercîment

Arrivée à ce stade, autrement dit au jour de ma confirmation je tiens à remercier du fond du cœur monsieur Bengueddoudj Abdallah notre encadreur qui nous a épaulé durant la préparation de notre projet.

N'oublions pas monsieur Saad Saoud Merwan pour nous a été d'une grande aide lors de notre travail de recherche que nous présentons aujourd'hui.

Nos remerciements vont pareillement aux membres du jury pour avoir accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Dédicace

A mes parents, pour leurs sacrifices déployés à notre égard, pour leur patience, leur amour et leur confiance. Qu'ils trouvent dans ce modeste travail, le témoignage de notre profonde affection et de notre attachement indéfectible, nulle dédicace ne puisse exprimer ce qu'on leur doit.

A mes frères Sofiane & Ayoub et mes sœurs Fatin & Hadil et tous mes amis pour chaque mot reçu, chaque geste d'amitié, à chaque main tendue et pour toute attention témoignée.

Sommaire

I. CHAPITRE 1 : SYSTEME DE POINTAGE

1. Introduction.....	1
2. Problématique	1
3. Système de Pointage Classique.....	2
4. Limitation de Systèmes de Pointage Classique.....	2
5. Système de Pointage Biométrique.....	3
6. Intérêt de la Biométrie	4
7. Comparaison entre l'authentification biométrique et l'authentification par les moyens classiques	4
8. Modalités Biométrique	5
8.1. Visage.....	6
8.2. Iris.....	7
8.3. Palm.....	7
9. Pointage par Empreinte Digitale	8
9.1. Pointage par Visage.....	9
9.2. Pointage par Palm.....	9
10. Système de Pointage Multimodale	10
11. Les avantages d'un système de pointage biométrique.....	11
11.1. Limiter les conflits	11
11.2. Optimiser l'organisation.....	11
11.3. Limiter les tâches administratives	11
11.4. Mieux connaître l'activité de son entreprise	11
11.5. Plus fiable pour les salariés.....	12
12. Conclusion.....	12

II. CHAPITRE 2

1. Introduction.....	14
2. Description de l'architecture d'un système biométrique	14
2.1. Mode d'enrôlement.....	15
2.2. Mode vérification	15
2.3. Mode identification	16
3. Fonctionnement du système.....	16
4. Les caractéristiques de l'empreinte digitale.....	17
5. Stockage dans la base de données	18
6. Scénario covid (capteur de température)	18
7. Définition le capteur de la température	18
8. L'impact sur la santé des employés.....	19
9. Intégration de l'énergie photovoltaïque.....	20
9.1. Energie solaire photovoltaïque.....	20
9.2. Sélection des composants du système PV	21
9.3. Intégration des panneaux solaires avec la pointeuse multimodale.....	22
10. Conclusion.....	23

III. CHAPITRE III

1. Introduction.....	25
2. Schéma synaptique du système	26
3. L'architecture Générale	27

Sommaire

4.	La partie matériel (Hardware).....	27
4.1.	La carte utilisée (Raspberry Pi).....	27
4.2.	Capteur d’empreinte digitale.....	28
4.3.	Module Convertisseur TTL	28
4.4.	Clavier 4x4.....	29
4.5.	L’afficheur LCD 16x4	29
4.6.	Capture de température.....	30
5.	La partie software.....	31
5.1.	Framework et langages de programmation utilisés.....	31
6.	Schémas et branchement globale de la pointeuse réalisée.....	32
6.1.	Fonctionnement du système réalisé.....	33
7.	Les organigrammes de la réalisation	34
7.1.	L’organigramme de système en générale.....	34
7.2.	L’organigramme de superviseur	36
8.	Application Web	36
8.1.	Interface authentification	36
8.2.	Interface Principale.....	37
8.3.	Interface liste de pointage	39
9.	Le prototype (conception).....	41
9.1.	Pointeuse Réalisée.....	44
10.	Les Tests.....	46
10.1.	Mesure de la température.....	46
10.2.	Temps de réponse du système.....	46
11.	Conclusion.....	47

Conclusion Générale

Bibliographie

Liste des figures

Figure I-1: Parts de marché des techniques biométriques en 2019. [2].....	5
Figure I-2: Type de minuties. [2]	6
Figure I-3 : Processus de détection des minuties. [2].....	6
Figure I-4 : extraction des caractéristiques de visage.....	7
Figure I-5 : modalité de l’iris	7
Figure I-6 : Dispositif de reconnaissance par géométrie de la main.....	8
Figure I-7 : pointeuse d’empreinte digitale	8
Figure I-8 : Caractéristiques du visage [4]	9
Figure I-9 : la pointeuse d’empreinte digitale... [5].....	10
Figure II-1 : Architecture d’un système biométrique [4]	15
Figure II-2 : système Mode vérification.....	16
Figure II-3 : système Mode identification.....	16
Figure II-4 : Les principales étapes en images [12]	18
Figure II-5 : effet photovoltaïque	21
Figure II-6 : Système photovoltaïque.....	21
Figure II-7 : Système photovoltaïque plus détaillé	22
Figure III-1: Brochage d’un capteur d’empreinte avec la carte Raspberry pi.....	28
Figure III-2: Module convertisseur TTL CP2102.....	29
Figure III-3: Brochage clavier matriciel 4x4 avec Raspberry pi.....	29
Figure III-4: Brochage d’une carte Raspberry pi avec LCDE 16x4	30
Figure III-5: Brochage d’une carte Raspberry pi avec un capteur de la température GY-906	31
Figure III-6: Schéma globale du système avec fritzing [21].....	33
Figure III-7: Architecture du système.....	34
Figure III-8: diagramme de système en générale.....	35
Figure III-9: diagramme de pointage	35
Figure III-10: diagramme de superviseur	36
Figure III-11: interface de notre application.....	37
Figure III-12: l’Interface Principale.....	38
Figure III-13: l’Interface des profils	39
Figure III-14: Interface liste de pointage	40
Figure III-15: Conception du système proposé.....	41
Figure III-16: L'apparence externe du système d'enregistrement fabriqué.	42
Figure III-17: Module Solaire externe.	43
Figure III-18: Interface du système proposé externe	44
Figure III-19: Le dispositif électronique sur boîtier interne.....	45
Figure III-20: l’affichage de la température sur l’écran.....	46
Figure III-21: le système avant le pointage	46
Figure III-22: le système après le pointage.....	47

Introduction Générale

L'avènement des technologies numériques et des avancées technologiques a profondément transformé notre manière d'interagir avec les systèmes et les appareils qui nous entourent. Dans ce contexte, les systèmes de pointage jouent un rôle essentiel dans la gestion efficace du temps et de la présence des employés. Cependant, avec les progrès de la biométrie et des technologies de surveillance des indicateurs vitaux, de nouvelles opportunités émergent pour développer des systèmes de pointage plus avancés et interactifs.

Dans cette étude, nous nous concentrons sur le développement d'une pointeuse multimodale qui combine plusieurs méthodes de saisie d'informations, telles que l'empreinte digitale, le visage, la paume ou l'iris, avec la surveillance des indicateurs vitaux. Notre objectif est d'améliorer l'interaction homme-machine, en offrant aux utilisateurs une expérience plus personnalisée et sécurisée.

En plus du processus traditionnel des pointeuses i.e. surveillance des présences et d'absences des employés, Dans cette invention, nous avons intégré un système de mesure des signes vitaux et biologiques tels que la pression artérielle, la fréquence cardiaque, la température, la fréquence respiratoire, la saturation en oxygène, la fréquence cardiaque, la glycémie, et bien d'autres encore. Une analyse appropriée de ces indicateurs permettrait d'une part d'améliorer le rendement des employés, et surveillance de leur santé et prédiction de futures maladies d'autre part.

Cette recherche vise à explorer les avantages et les défis liés à l'implémentation d'un tel système, ainsi qu'à évaluer ses performances et son efficacité dans divers environnements professionnels. En adoptant une approche innovante et intégrative, nous espérons contribuer au développement de solutions de pointage plus avancées et adaptées aux besoins actuels des entreprises.

Ce mémoire est structuré de la manière suivante :

- Le premier chapitre représente les systèmes de pointage, nous évoquerons l'importance des systèmes d'accès sécurisés avec les types de pointeuses biométriques.

Le deuxième chapitre se concentre sur une étude approfondie de la modalité de l'empreinte digitale. Nous examinons en détail cette méthode spécifique de saisie d'informations et explorons ses applications et ses avantages. Par la suite, nous abordons également la question de l'alimentation des systèmes photovoltaïques de manière générale, en examinant les différentes considérations et technologies associées à cette source d'énergie renouvelable.

- Le troisième chapitre présente la conception et la réalisation du système proposé. Il s'articulera autour des résultats expérimentaux obtenus avec le prototype réalisé. Nous décrivons également l'ensemble de matériels et de logiciels utilisés pour réaliser ce prototype.

Chapitre I :

SYSTEME DE POINTAGE

1. Introduction

Un système de pointage est un simple outil de mesure et de contrôle du temps de travail : elle doit répondre aux besoins de l'employeur en termes d'organisation du temps de travail dans son entreprise.

Le pointage est un dispositif utilisé pour enregistrer et contrôler le temps de travail d'un salarié. À ses débuts, les horaires et l'accès à des zones spécifiques étaient gérés manuellement par un employé chargé de consigner précisément les entrées et sorties de chaque salarié.

Cependant, les premiers dispositifs de pointage nécessitaient encore une vérification manuelle, ce qui a conduit certains salariés à se plaindre d'une utilisation fastidieuse et sujette à des litiges. Par exemple, une arrivée à 13h58 était enregistrée comme une arrivée à 14h, ce qui créait un léger décalage de quelques minutes. Ces écarts ont suscité l'indignation des organisations syndicales, qui craignaient qu'il s'agisse d'une dissimulation de travail, car quelques minutes par salarié dans une grande structure représentaient en réalité une productivité significative.

Ainsi, les fabricants ont modernisé les systèmes de pointage, qui sont maintenant couramment appelés des "badgeuses". [6]

2. Problématique :

Au fil des dernières années, la reconnaissance des individus est devenue de plus en plus cruciale dans de nombreux secteurs et applications quotidiennes, notamment en matière de sécurité informatique contre les attaques. Dans les systèmes d'information, les méthodes génériques ou traditionnelles d'identification reposent généralement sur deux approches : la première repose sur ce que l'on sait (code PIN, mot de passe, etc.), tandis que la seconde repose sur ce que l'on possède (badge, carte à puce, etc.). Cependant, ces méthodes classiques sont confrontées à plusieurs problèmes.

Afin de surmonter ces limitations, une autre méthode d'identification a été créée, basée sur ce que l'on est ou ce que l'on sait faire (empreinte digitale, dynamique du clavier, etc.), et est connue sous le nom de biométrie. La biométrie est devenue l'une des technologies les plus pertinentes utilisées pour assurer la sécurité des systèmes d'information. Cependant, les performances, l'universalité d'utilisation et la détection des fraudes sont des limitations majeures des systèmes biométriques unimodaux qui se basent sur un seul trait biométrique. C'est pourquoi les systèmes de biométrie multimodale ont été développés, permettant d'utiliser plusieurs données biométriques au sein du même système pour améliorer les performances de l'authentification.

Les systèmes de pointage biométrique ont été développés pour remédier à ces problèmes en offrant une méthode de contrôle d'accès rapide, facile et sécurisée qui utilise les caractéristiques physiques uniques de chaque individu pour les identifier.

Ainsi, Les taches des pointeuse biométriques qui existent actuellement sont limitées à l'opération de pointage des employés uniquement.

De nombreux dispositifs électroniques sont spécifiquement conçus pour mesurer les signes vitaux et biologiques. Cependant, l'utilisation de multiples appareils n'est pas une méthode efficace pour assurer le suivi des employés et mesurer ces signes. En effet, cela nécessite beaucoup de temps d'une part, et beaucoup d'espace et d'équipement d'autre part.

3. Système de Pointage Classique :

Un système de pointage classique est un système qui permet de collecter et de stocker les données de présence et d'absence des employés ou des travailleurs. Il est généralement composé d'un appareil de pointage, tel qu'une horloge, un lecteur de carte magnétique, un lecteur de codes à barres ou un terminal de saisie tactile. Les employés utilisent l'appareil de pointage pour enregistrer leur présence et leur absence au travail, les jours de congé, les heures supplémentaires, les retards et les absences.

Le système de pointage classique utilise généralement des cartes magnétiques, des codes PIN, des lecteurs de codes-barres ou des lecteurs d'empreintes digitales pour identifier les employés. Les employés doivent passer leur carte, saisir leur code PIN, scanner leur code-barres ou placer leur doigt sur le lecteur d'empreintes digitales pour enregistrer leur présence ou leur absence.

4. Limitation de Systèmes de Pointage Classique :

Les systèmes de pointage classiques ont certaines limitations qui peuvent inclure :

Précision :

Les systèmes de pointage classiques comme la souris et le pavé tactile peuvent manquer de précision en raison de leur conception.

Ergonomie :

Les dispositifs de pointage classiques tel que la signature manuscrite ne sont pas toujours ergonomiques, ce qui peut causer de la fatigue ou des douleurs au poignet ou à la main lors d'une utilisation prolongée.

Mobilité :

Les systèmes de pointage classiques nécessitent souvent une surface plane pour fonctionner correctement, ce qui peut limiter leur utilisation dans des environnements où une telle surface n'est pas disponible.

Dépendance à l'énergie :

Les dispositifs de pointage classiques nécessitent une source d'alimentation, ce qui peut limiter leur utilisation dans des environnements où l'électricité n'est pas disponible.

Coût :

Les systèmes de pointage classiques peuvent être coûteux, surtout s'ils sont de haute qualité ou ont des fonctionnalités avancées. Cela peut limiter leur utilisation dans des environnements où les ressources financières sont limitées.

5. Système de Pointage Biométrique :

Un système biométrique utilise les données biométriques uniques d'une personne pour créer un système de reconnaissance des formes. Un système biométrique peut fonctionner en mode inscription (enrôlement), vérification ou identification selon l'environnement de l'application. [Ababsa 2008].

- Inscription (Enrôlement)

Chaque système biométrique commence par une étape appelée enrôlement, qui consiste à collecter des informations biométriques sur les individus qui seront identifiés. L'enrôlement sert de phase d'apprentissage où plusieurs sessions de collecte de données peuvent être effectuées pour vérifier la robustesse du système de reconnaissance face aux variations des données dans le temps. Pendant ce processus, un capteur biométrique est utilisé pour capturer les caractéristiques biométriques uniques d'un individu, qui sont ensuite converties en signatures numériques à l'aide d'une technique d'extraction, puis enregistrées dans une base de données ou sur un support personnel propre à chaque individu.

- Vérification ou authentification

Une comparaison "1 : 1" est utilisée dans le mode de vérification ou d'authentification, dans lequel le système confirme l'identification d'une personne en comparant les données biométriques recueillies avec le modèle biométrique stocké pour cette personne. Le système doit alors répondre à la requête suivante lorsqu'il est dans ce mode : "Est-il vrai que je suis celui que je dis être ?". Un

numéro d'identification personnel (PIN), un nom d'utilisateur ou une carte à puce sont désormais utilisés pour la vérification ;

- **Identification**

Une comparaison "1 : N" est utilisée pour l'identification, le système comparant une personne à un modèle dans la base de données pour l'identifier. Il y a une chance que la personne ne soit pas dans le système. Dans cette méthode, une identité est liée à un individu spécifique. En d'autres termes, elle apporte des solutions à des questions telles que "Que suis-je exactement ? [Ababsa 2008]. [2]

6. Intérêt de la Biométrie :

Dans un monde où tout se veut numérique, la biométrie est l'un des meilleurs moyens d'identification. La biométrie présente une panoplie d'avantages bien que certaines personnes estiment que la vérification biométrique n'assure pas toujours la **protection de la vie privée**.

Plusieurs pays utilisent cette méthode pour aider leurs citoyens à faire des achats. La plupart d'aéroports sont dotés des caméras de reconnaissance faciale afin d'assurer la surveillance de manière constante. La plupart de pays ont établis un système de carte d'identité biométrique disposant d'une puce qui possède toutes les informations du propriétaire tel que sa taille, photo, l'âge, l'empreinte digitale etc. [1]

7. Comparaison entre l'authentification biométrique et l'authentification par les moyens classiques :

Authentification biométrique	Authentification par mot de passe / clé
<ul style="list-style-type: none"> - basée sur des mesures physiologiques ou des traits comportementaux. - authentifie l'utilisateur. - le caractère est attaché à l'utilisateur de façon permanente. - L'échantillon biométrique peut varier dans le temps, il est incertain. - utilise une comparaison probabiliste. 	<ul style="list-style-type: none"> - basée sur quelques choses que l'utilisateur "possède" ou "sait". - authentifie la clé. - il peut être emprunté, perdu ou volé. - l'identificateur ne varie pas, il est sur. - nécessite une comparaison exacte pour l'authentification.

Tableau 1: Comparaison entre l'authentification biométrique et l'authentification par les moyens classiques. [2]

8. Modalités Biométrique :

Il existe plusieurs modalités biométriques qui peuvent être utilisées pour l'identification ou la vérification de l'identité d'un individu. Voici quelques-unes des modalités les plus couramment utilisées :

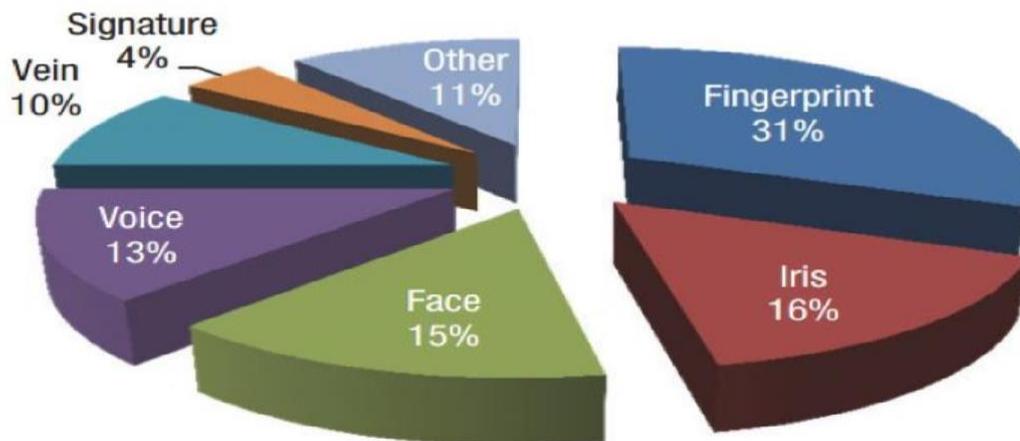


Figure I-1: Parts de marché des techniques biométriques en 2019. [2]

Cette méthode d'identification est la plus ancienne, remontant aux débuts du 20e siècle. Ses origines remontent au chercheur britannique Sir Francis Galton, qui a découvert que les dessins des empreintes digitales sont permanents, uniques et immuables de la conception à la mort. En dehors de cela, chaque empreinte digitale a son propre motif composé d'un ensemble de lignes parallèles locales. Lorsque vous touchez quelque chose, vous pouvez sentir les reliefs (ou crêtes), qui sont les lignes en contact avec la surface, ainsi que les creux entre les reliefs. Les reliefs sont marqués par une série de pores répartis uniformément le long de leur longueur. Chaque empreinte contient un ensemble de points globaux (centres et deltas) et de points locaux (minuties) qui peuvent être considérés comme des caractéristiques distinctives. Les centres correspondent aux points de convergence des reliefs, tandis que les deltas représentent les points de divergence. Les données sont recueillies par un capteur de type optique, thermique, capacitif ou ultrasonique, par exemple. [2]



Figure I-2: Type de minuties. [2]

La technique d'extraction des empreintes porte le nom d'EDR : Empreinte Digitale Réduite. Le processus est illustré par la figure

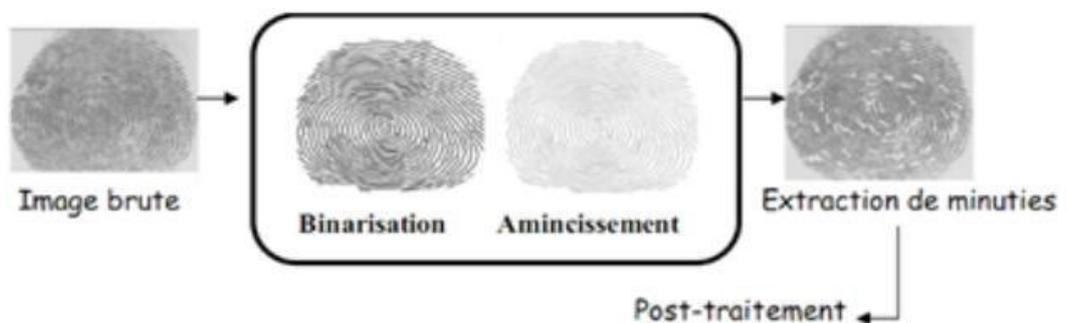
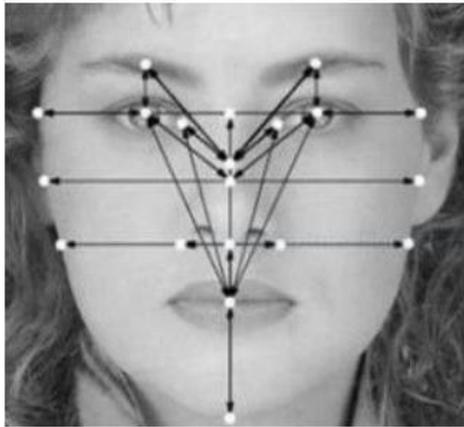


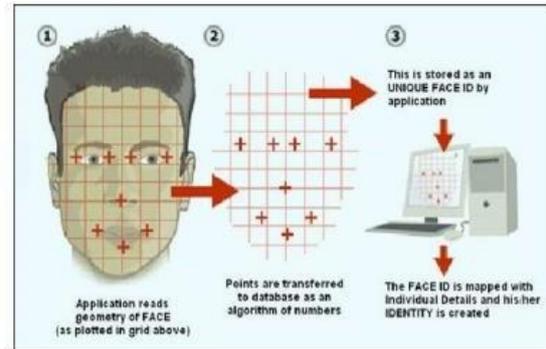
Figure I-3 : Processus de détection des minuties. [2]

8.1. Visage :

Elle était basée initialement en 1970 sur certains traits du visage comme les lèvres, la forme du menton, les sourcils ou encore la distance entre deux yeux. C'est l'extraction de certaines caractéristiques du visage pour l'authentification des individus. Mais il faut que le sujet soit bien positionné devant le système. Ensuite ces traits seront comparés à base de données pour voir la similitude des deux. Mais notons aussi qu'elle possède des inconvénients tels que le déguisement ce qui le rend vulnérable aux attaques, les vrais jumeaux aussi causent un souci vu qu'ils ont les mêmes traits. [3]



a : Les parties possibles du visage

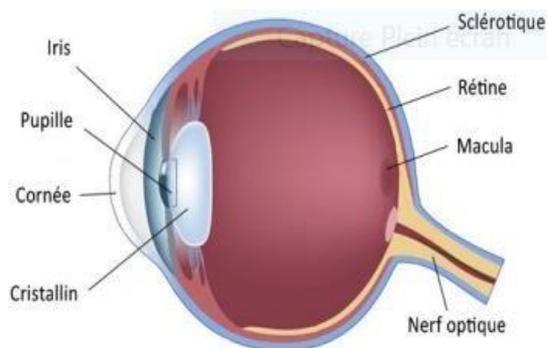


b : Exemple d'application utilisée

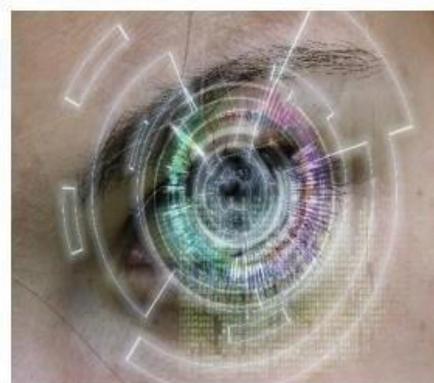
Figure I-4 : extraction des caractéristiques de visage

8.2. Iris :

C'est la membrane colorée du Sil. Une caméra proche des infrarouges photographie une tranche de l'iris, elle relève les caractéristiques particulières du relief. Il est fiable, mais les gens se méfient trop puisqu'il y'a des lasers qui vont passer. [3]



a : Schéma de l'œil



b: Analyse de l'iris par biométrie

Figure I-5 : modalité de l'iris

8.3. Palm :

Chaque individu possède une empreinte de main unique. Un scanner spécialisé peut être utilisé pour capturer cette empreinte. Les dimensions telles que la longueur, l'épaisseur et la position relative des doigts sont extraites de l'image et comparées aux valeurs stockées dans une base de données afin d'aboutir à une conclusion. Il est toutefois important de noter que la biométrie de la main peut évoluer avec l'âge. Les systèmes biométriques basés sur la main sont faciles à mettre en place et sont bien acceptés par les utilisateurs finaux. [2]



Figure I-6 : Dispositif de reconnaissance par géométrie de la main

9. Types de Pointeuses Biométrique :

9.1. Pointage par Empreinte Digitale :

Les empreintes digitales sont le dessin formé par les lignes de la peau des doigts, ils appelées aussi dermatoglyphes - sont une signature que nous laissons derrière nous à chaque fois que nous touchons un objet. Les motifs dessinés par les crêtes et plis de la peau sont différents pour chaque individu ; c'est ce qui motive leur utilisation par la police criminelle depuis le 19^è siècle. On distingue deux types d'empreintes : l'empreinte directe ou visible qui laisse une marque visible à l'œil nu et l'empreinte latente ou invisible qui est composée de lipides, de sueur et de saletés déposés sur un objet touché. Ce terminal de pointage biométrique permet un accès simple au lieu de travail. L'employé peut pointer en utilisant son doigt seulement, sans carte ni badge. Cette solution de pointage facilite le travail des gestionnaires de ressources humaines en contrôlant toutes les entrées / sorties de façon très simple, par le rapatriement des données via une clé USB. [4]



Figure I-7 : pointeuse d'empreinte digitale

9.2. Pointage par Visage :

Rien n'est plus naturel qu'utiliser le visage pour identifier une personne. Les images faciales sont probablement la caractéristique biométrique la plus communément employée par l'homme pour effectuer une identification personnelle. L'utilisation d'une caméra permet de capter la forme du visage d'un individu et d'en dégager certaines particularités. Selon le système utilisé, l'individu doit être positionné devant l'appareil ou peut être en mouvement à une certaine distance. Les données biométriques qui sont obtenues sont par la suite comparées au fichier référence. [4]

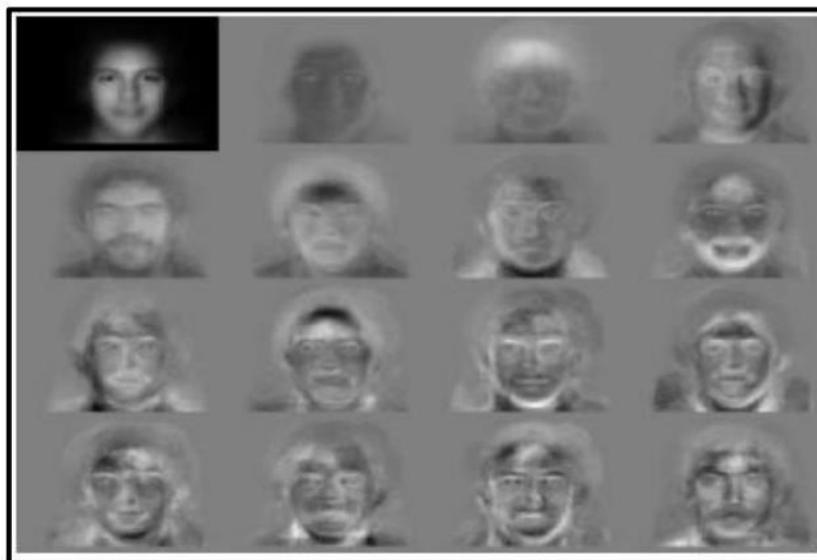


Figure I-8 : Caractéristiques du visage [4]

9.3. Pointage par Palm :

La géométrie de la main est une technologie biométrique récente. Comme son nom l'indique, elle consiste à analyser et à mesurer la forme de la main, c'est - à - dire mesurer la longueur, la largeur et la hauteur de la main d'un utilisateur et de créer une image 3-D. Des LEDs infrarouges et un appareil - photo numérique sont utilisés pour acquérir les données de la main.

Cette technologie offre un niveau raisonnable de précision et est relativement facile à utiliser. Cependant, elle peut être facilement trompée par des jumeaux ou par des personnes ayant des formes de la main proches.



Figure I-9 : la pointeuse d’empreinte digitale... [5]

Les applications les plus courantes de la géométrie de la main incluent l'enregistrement de la présence et le contrôle d'accès. Cependant, les systèmes de capture de la main sont relativement volumineux et lourds, ce qui restreint leur utilisation dans d'autres applications telles que l'authentification dans des systèmes embarqués tels que les téléphones portables, les voitures et les ordinateurs portables.[5]

10. Système de Pointage Multimodale

Un système de pointage multimodal est un système de pointage qui utilise plusieurs modalités biométriques pour identifier ou vérifier l'identité d'un individu. Cette approche combine les avantages de différentes modalités biométriques pour améliorer la précision et la fiabilité de l'identification ou de la vérification de l'identité.

En outre, un système de pointage multimodal peut également être plus convivial pour l'utilisateur, car il peut offrir plus d'options pour l'identification ou la vérification de l'identité, ce qui peut être utile pour les personnes ayant des limitations physiques ou des handicaps.

Ils peuvent être utilisés dans une variété d'applications, notamment la sécurité informatique, le contrôle d'accès, la gestion des présences, etc. Ils peuvent également être utilisés dans des environnements très sécurisés, tels que les prisons, les aéroports et les installations militaires, pour garantir que seules les personnes autorisées ont accès à certaines zones ou informations.

11. Les avantages d'un système de pointage biométrique

11.1. Limiter les conflits :

En utilisant un système entièrement impartial, on réduit naturellement les conflits liés aux horaires. La pointeuse horaire devient une référence et atteste de la présence ou de l'absence d'un salarié, ainsi que de l'heure à laquelle il arrive et part. En cas de litige, il sera facile de fournir des documents contenant les informations exportées par la pointeuse. [6]

11.2. Optimiser l'organisation :

Utiliser une pointeuse horaire permet de mieux cerner l'activité de son entreprise, les temps de présence, d'absence, etc. L'objectif, en utilisant un logiciel de gestion du temps, est d'avoir une vision globale qui permet, à terme, de mettre en place des plannings optimisés pour une meilleure organisation et donc, une plus grande rentabilité. [6]

11.3. Limiter les tâches administratives :

Le service comptabilité bénéficie particulièrement de l'utilisation de la pointeuse en tant qu'outil. En effet, il n'est plus nécessaire de compter sur des post-it sur lesquels les salariés notaient leurs horaires. Aujourd'hui, toutes les informations sont exportées automatiquement. La gestion du temps de travail, des heures supplémentaires, des présences, des absences, des RTT, etc. sont toutes automatisées. Cela permet un gain de temps significatif et, par conséquent, une augmentation de la productivité.. [6]

11.4. Mieux connaître l'activité de son entreprise :

En installant une pointeuse horaire, les responsables peuvent avoir une vision précise des horaires effectivement réalisés par leurs équipes. Cela met en évidence certaines pratiques qui entraînent parfois un nombre important d'heures supplémentaires, et permet de prendre des mesures correctives. Prenons l'exemple concret d'un employé dont les horaires sont de 5h à 13h en usine. S'il travaille réellement jusqu'à 13h, avant de pointer, il se rend au vestiaire pour se changer, ce qui peut entraîner un retard au moment de pointer, comme 13h10 ou 13h15. Cela se traduit par un nombre significatif d'heures supplémentaires tout au long de l'année, ce qui représente un coût. Un logiciel de gestion du temps met immédiatement en évidence cette situation et offre la possibilité d'y remédier, par exemple en demandant aux employés de finir leur travail 10 minutes plus tôt. Cela réduit les coûts, car il s'agit d'heures non majorées. [6]

11.5. Plus fiable pour les salariés :

En mettant en évidence les bénéfices pour l'entreprise, les avantages pour les salariés ne sont pas négligeables. Comme mentionné précédemment, ils n'auront plus besoin de prendre note de leurs horaires, ce qui élimine le risque de perdre ces informations. La pointeuse horaire devient une solution beaucoup plus simple et fiable pour eux. Ainsi, chaque minute passée dans l'entreprise est enregistrée de manière précise, ce qui permet un calcul plus juste des salaires et des congés. [6]

12. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons étudié le concept de la biométrie, tout en abordant une introduction générale de la biométrie, les systèmes de pointage classique et les limitations associées à ces systèmes, ainsi les systèmes de pointage biométrique, les intérêts de la biométrie. Ensuite, nous avons illustré une comparaison entre l'authentification par la biométrie et l'authentification par les moyens classique, les différentes modalités de la biométrie ainsi que ses types et les avantages des systèmes biométriques.

Chapitre II :

Systemes Biométriques

1. Introduction

La biométrie englobe les techniques permettant d'identifier les individus en utilisant des caractéristiques biologiques (ADN, salive, odeur, sang), comportementales (dynamique de frappe au clavier, signature, parole, démarche) ou morphologiques (empreintes digitales, forme du visage, de la main, de l'iris ou de la rétine). Ces dernières années, nous pouvons constater sa présence dans notre vie quotidienne, notamment avec les fabricants de téléphones qui intègrent des capteurs d'empreintes digitales ou de température. L'ensemble de ces caractéristiques est traité par des processus afin de calculer les similitudes entre deux individus.

De nos jours, de nombreux dispositifs électroniques sont spécifiquement conçus pour mesurer les signes vitaux et biologiques. Cependant, l'utilisation de multiples appareils n'est pas une méthode efficace pour assurer le suivi des employés et mesurer ces signes. Cela demande beaucoup de temps d'une part, ainsi que beaucoup d'espace et d'équipement d'autre part.

Dans le cadre de cette étude, nous proposons d'étendre les fonctionnalités des pointeuses en intégrant un système de mesure des signes vitaux et biologiques tels que la pression artérielle, la fréquence cardiaque et la température dans une pointeuse biométrique multimodale basée sur Raspberry Pi 3.

Dans les sections suivantes, nous détaillerons le principe de la biométrie basée sur l'empreinte digitale, le fonctionnement de chaque composant, ainsi que l'intégration des signes biologiques et vitaux (notamment la température dans notre cas).

2. Description de l'architecture d'un système biométrique

Les systèmes biométriques sont de plus en plus utilisés. En général, un système de reconnaissance des personnes basé sur leurs descripteurs biométriques peut se décomposer en deux phases, phase d'apprentissage (création de la base de données) et phase de reconnaissance.

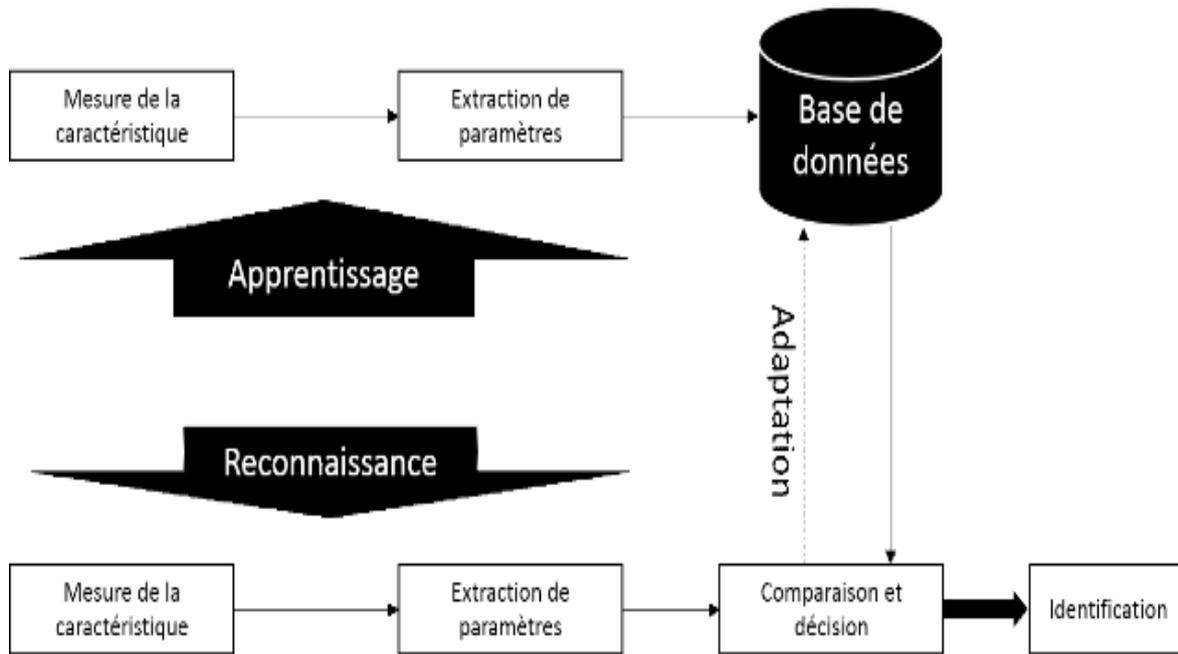


Figure II-1 : Architecture d'un système biométrique [4]

En Général on peut en distinguer trois modes biométriques :

2.1. Mode d'enrôlement

L'enrôlement constitue la première étape de tout système biométrique, que ce soit pour la vérification ou l'identification. Pendant cette phase, un utilisateur est enregistré dans le système pour la première fois. L'objectif est de mesurer la caractéristique biométrique à l'aide d'un capteur biométrique afin d'extraire une représentation numérique. Cette représentation est ensuite réduite en utilisant un algorithme d'extraction spécifique, ce qui permet de réduire la quantité de données à stocker, facilitant ainsi les processus de vérification et d'identification. Selon l'application et le niveau de sécurité requis, le modèle biométrique obtenu est stocké soit dans une base de données centrale. La phase d'enrôlement implique la collecte des traits biométriques d'un individu et leur conversion en une référence biométrique (template ou vecteur de caractéristiques) qui est ensuite stockée dans une base de données en vue de comparaisons ultérieures.

2.2. Mode vérification

Dans ce cas, le système compare la donnée de test (de la personne de test) avec la donnée biométrique stockée dans la base de données pour vérifier l'identité déclarée. Dans ce genre de système, la comparaison n'est faite qu'une fois et sert ensuite à prendre une décision à partir de la sortie du module de comparaison, appelée aussi One-to-One (1:1) [7]

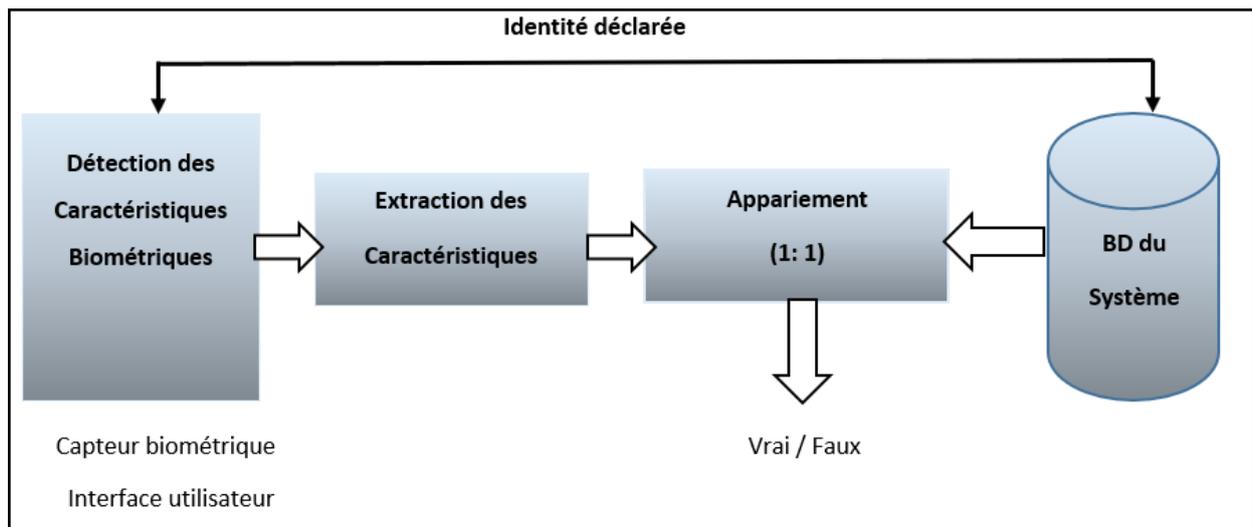


Figure II-2 : système Mode vérification

2.3. Mode identification

Dans ce cas, le système compare la donnée de test avec toutes les références stockées dans la base de données et sert ensuite à prendre une décision à partir de la sortie du module de comparaison appelée aussi One-to-Many (1:n) [7]

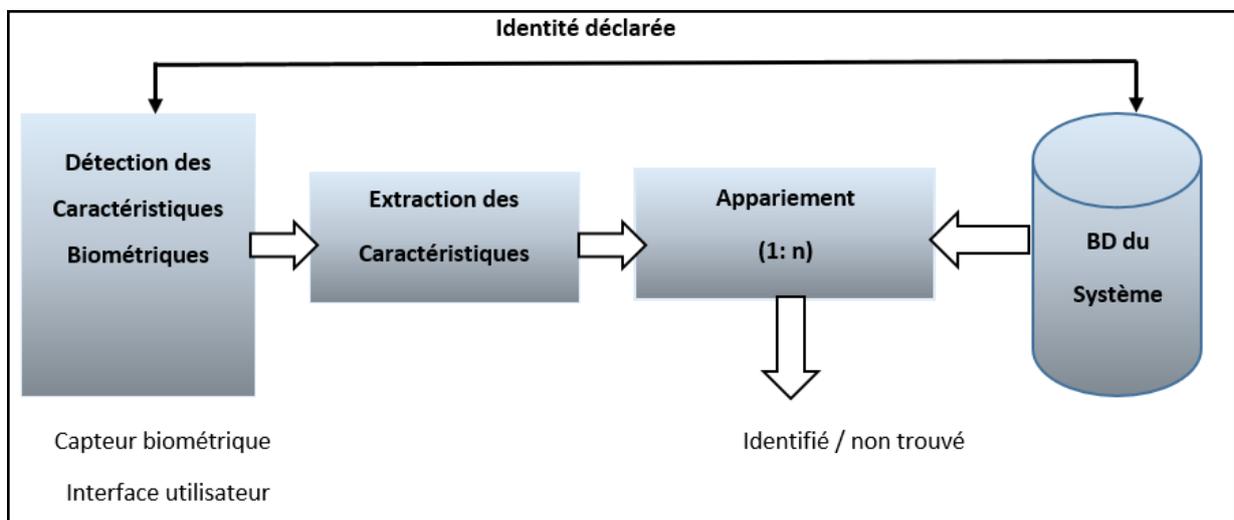


Figure II-3 : système Mode identification

3. Fonctionnement du système

Le système biométrique basé sur l'application des étapes suivantes :

- **Acquisition :**

Dans cette étape, le système capture les caractéristiques biométriques de l'individu. Par exemple, dans le cas de la reconnaissance d'empreintes digitales, un capteur spécialisé est utilisé pour enregistrer les motifs uniques présents sur les doigts de l'individu.

- **Extraction :**

Une fois les données biométriques acquises, elles sont traitées pour extraire les informations pertinentes. Cela implique de filtrer les données brutes et d'identifier les caractéristiques distinctives qui permettront d'effectuer une comparaison précise.

- **Stockage :**

Les données biométriques extraites sont généralement converties en un format numérique et stockées de manière sécurisée dans une base de données. Les mesures de sécurité sont mises en place pour protéger ces données sensibles contre toute utilisation non autorisée.

- **Comparaison :**

Lorsqu'une personne souhaite être authentifiée, le système effectue une comparaison entre les caractéristiques biométriques présentées et celles enregistrées dans la base de données. Cela implique de comparer les schémas, les modèles ou les caractéristiques spécifiques pour trouver une correspondance.

- **Décision :**

En fonction du résultat de la comparaison, le système prend une décision sur l'authenticité de l'individu. Si les caractéristiques biométriques correspondent de manière significative aux données enregistrées, l'individu est considéré comme authentique et peut être identifié. Sinon, l'authentification est rejetée.

4. Les caractéristiques de l'empreinte digitale

Une empreinte digitale est composée d'un ensemble de stries, qui sont les reliefs positifs en contact avec la surface du capteur, et de sillons qui définissent le relief de la surface du doigt. Les caractéristiques topologiques de l'empreinte restent constantes tout au long de la vie d'une personne et ne peuvent être altérées que partiellement, par exemple en cas de profondes coupures laissant des cicatrices visibles. La nature permanente de l'empreinte digitale permet donc d'extraire une signature mathématique qui permet une identification extrêmement fiable d'un individu [14].

Dans la perspective de réaliser un système de pointage fiable pour mesurer le temps de travail et gérer la présence des employés, ainsi que de maximiser et de motiver la productivité de ces derniers tout en minimisant les pertes de l'entreprise, il est nécessaire d'avoir un bon système de reconnaissance fiable et simple d'utilisation. Ainsi, nous considérons que l'empreinte biométrique est la solution la plus intéressante, car elle permet d'identifier et d'authentifier les personnes de manière fiable et rapide, en fonction de caractéristiques biologiques uniques. Pour ce faire, nous allons utiliser le capteur DY50 de type optique en raison de son coût, sa taille, et du fait d'avoir une image précise de l'empreinte.

5. Stockage dans la base de données

Il existe différents processus, que nous n'approfondirons pas ici, pour acquérir une empreinte digitale, c'est-à-dire capturer son image. L'image d'origine est convertie en une version binaire en noir et blanc, puis squelettisée de manière à ce que toutes les stries aient une épaisseur uniforme d'un pixel. À l'aide de divers algorithmes, il est ensuite possible d'extraire les minuties et de rejeter les faux éléments. En moyenne, on obtient environ une centaine de minuties par empreinte. C'est ainsi que l'on obtient la signature de l'empreinte.

D'une manière générale on distingue deux catégories d'algorithmes de reconnaissance d'empreintes digitales : la première catégorie concerne les algorithmes plutôt « conventionnels » qui s'appuient sur la position relative des minuties entre elles, alors que la seconde regroupe les algorithmes visant à extraire d'autres particularités de l'empreinte digitale telles que la direction locale des sillons, ou encore les composantes fréquentielles locales de la texture au cœur de l'image.

L'approche retenue, appartenant à la première catégorie, est celle proposée par A.K Jain qui est vraisemblablement la plus connue. On réalise successivement le filtrage directionnel et la binarisation de l'image, la squelettisation des sillons (voir figure ci-dessous), puis on détermine la position des minuties au sein de l'image pour quantifier les caractéristiques de ressemblance entre deux gabarits par « point pattern Matching ». [12]



Figure II-4 : Les principales étapes en images [12]

6. Scénario covid (capteur de température)

7. Définition le capteur de la température

Un capteur de température est un dispositif électronique qui mesure la température ambiante ou celle d'un objet spécifique. Il est conçu pour convertir la variation de température en un signal électrique proportionnel, permettant ainsi de quantifier et de surveiller les niveaux de chaleur ou de froid.

Ils sont largement utilisés dans de nombreux domaines, tels que les systèmes de climatisation, les appareils électroménagers, les industries automobiles, les applications

médicales et les dispositifs de surveillance environnementale. Ils jouent un rôle essentiel dans la collecte de données de température pour le contrôle et la régulation des processus, ainsi que dans la gestion de la sécurité et du confort dans diverses applications.

Dans le contexte de notre système biométrique, le capteur de température est utilisé pour mesurer la température de l'utilisateur afin de vérifier si elle est conforme aux normes établies. Si la température est trop élevée, cela peut indiquer que l'utilisateur est malade et il peut être nécessaire de lui refuser l'accès. Le capteur de température est intégré dans le même système que le capteur d'empreintes digitales, et les deux mesures peuvent être traitées de manière cohérente pour garantir l'identification précise de l'utilisateur et vérifier que la température est correcte.

Lorsqu'un employé se présente devant la pointeuse biométrique pour pointer son entrée au travail, il doit également placer son front à proximité du capteur de température intégré dans la pointeuse biométrique. Le capteur de température mesure la température corporelle de l'employé et transmet cette information à l'application de pointage biométrique. Si la température de l'employé est normale (inférieure à 38°C en général), l'application de pointage biométrique permettra à l'employé de pointer son entrée. Si la température de l'employé est élevée, cela peut indiquer une fièvre et l'application de pointage biométrique pourrait afficher un message d'avertissement indiquant à l'employé de ne pas entrer et de se faire tester pour le COVID-19.

8. L'impact sur la santé des employés

La santé des employés est d'une importance capitale, tant pour leur bien-être individuel que pour la société dans son ensemble. Les Sociétés encouragent les employés à prendre conscience de leur santé physique, mentale et émotionnelle, ainsi que de leur satisfaction générale au travail. Souvent, les employés sont invités à remplir des questionnaires ou des évaluations standardisées qui abordent différents aspects de leur santé, tels que leur niveau d'énergie, leur niveau de stress, leur qualité de sommeil et leur équilibre entre travail et vie personnelle.

Le système de pointage proposé prend en charge cette importance. En effet, dans ce travail, nous avons intégré un système de mesure des signes vitaux et biologiques tels que la pression artérielle, la fréquence cardiaque, la température, la fréquence respiratoire, la saturation en oxygène, la glycémie, et bien d'autres encore.

Notez qu'il est possible d'analyser toutes les données individuellement à l'aide d'un programme spécialement développé à cet effet, avec la possibilité d'intégrer à l'avenir des algorithmes d'analyse de données. Dans cette étude, nous nous concentrons uniquement sur l'utilisation de la température comme indicateur biologique. De la même manière, nous pourrions

suivre la même procédure pour intégrer d'autres capteurs mesurant d'autres signes vitaux et biologiques.

En générale, l'impact sur la santé des employés peut être significatif en mettant en place des mesures favorables à leur bien-être. Voici quelques points importants à considérer :

- **Amélioration globale de la santé** : En accordant une attention particulière à la santé des employés, les entreprises peuvent contribuer à améliorer leur état de santé général. Cela peut se traduire par une réduction des problèmes de santé, une augmentation de l'énergie et de la vitalité, ainsi qu'une meilleure résistance aux maladies.
- **Réduction du stress** : Le stress est un facteur important qui peut avoir un impact négatif sur la santé des employés. En adoptant des pratiques visant à réduire le stress au travail, comme la promotion d'un équilibre travail-vie personnelle, la mise en place de programmes de gestion du stress ou la création d'un environnement de travail favorable, les entreprises peuvent aider à protéger la santé mentale et émotionnelle de leurs employés.
- **Prévention des maladies** : Les initiatives axées sur la santé des employés peuvent également contribuer à la prévention des maladies. Par exemple, la promotion de modes de vie sains, tels que l'exercice physique régulier, une alimentation équilibrée et la sensibilisation à la santé, peut réduire le risque de maladies chroniques telles que les maladies cardiaques, le diabète et l'obésité.
- **Augmentation de la productivité** : Des employés en meilleure santé sont souvent plus productifs. En prenant des mesures pour améliorer leur santé, les entreprises peuvent stimuler l'engagement des employés, réduire l'absentéisme et accroître l'efficacité au travail.
- **Culture de bien-être** : En mettant l'accent sur la santé des employés, les entreprises peuvent créer une culture de bien-être où la santé et le bien-être sont valorisés. Cela peut favoriser un environnement de travail positif, renforcer la satisfaction au travail et améliorer la rétention des employés.
- **Identification des besoins et adaptation des programmes** : Les évaluations de santé par les employés fournissent des données précieuses aux employeurs et aux décideurs.
- **Impact sur la société** : Lorsque les employés sont en meilleure santé, cela a un impact positif sur la société dans son ensemble.

9. Intégration de l'énergie photovoltaïque

9.1. Energie solaire photovoltaïque

L'énergie photovoltaïque provient de la transformation directe d'une partie du rayonnement solaire en énergie électrique. La conversion d'énergie photovoltaïque s'effectue par le biais d'une

cellule dite photovoltaïque basée sur un phénomène physique appelé effet photovoltaïque qui consiste à produire une force électromotrice lorsque la surface de cette cellule est exposée à la lumière [13]

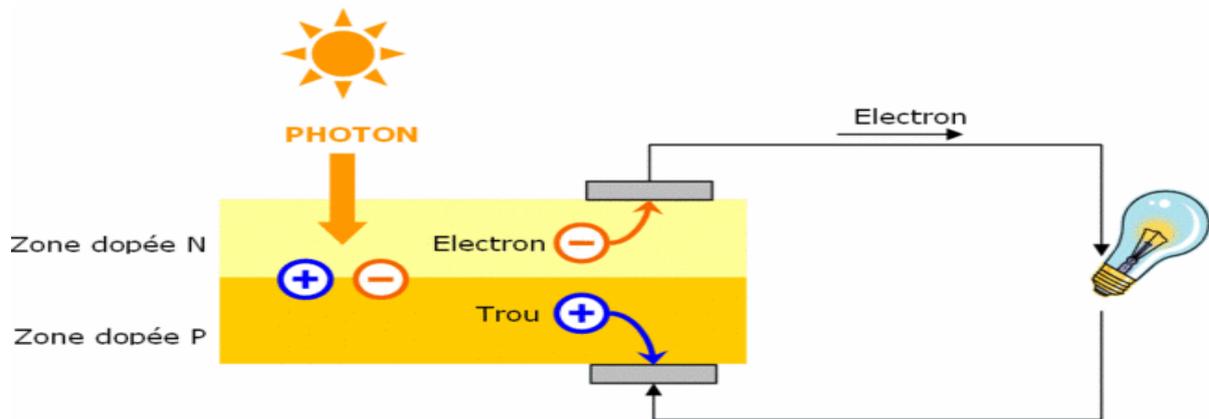


Figure II-5 : effet photovoltaïque

9.2. Sélection des composants du système PV

Un système (photovoltaïque) PV est un ensemble d'éléments (constituants) de production d'électricité, en utilisant une source solaire. Ces constituants sont essentiellement le champ PV, le conditionnement de puissance, le système de stockage (dans un certain cas), et la charge (voir figure II.18). Le conditionnement de puissance peut comprendre : un régulateur seul, un régulateur avec un convertisseur (DC /DC ou/et DC/ AC) ou un convertisseur seul. Un exemple d'un système plus détaillé est montré sur la figure II-6.

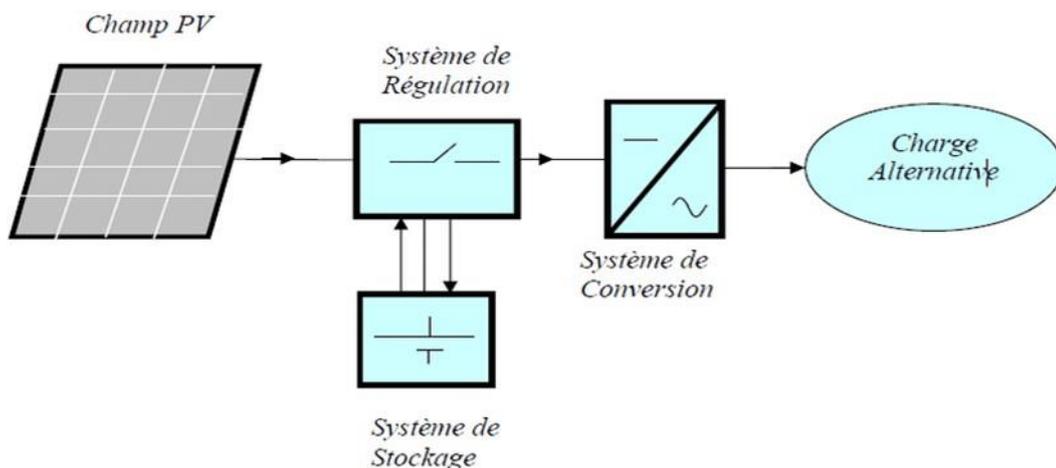


Figure II-6 : Système photovoltaïque

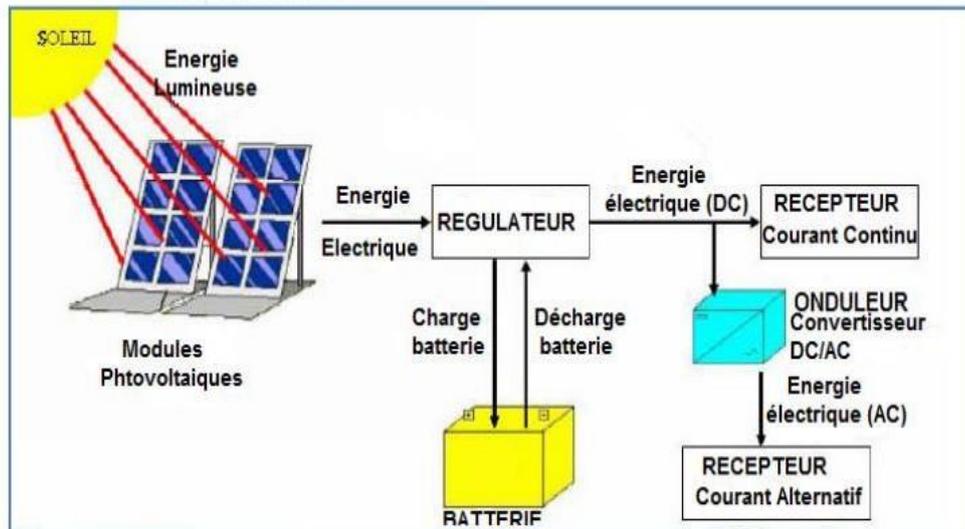


Figure II-7 : Système photovoltaïque plus détaillé

9.3. Intégration des panneaux solaires avec la pointeuse multimodale

L'intégration des panneaux solaires avec la pointeuse multimodale peut se faire de la manière suivante [14] :

- **Installation des panneaux solaires :** Les panneaux solaires doivent être installés sur un toit ou sur une structure appropriée, de manière à maximiser l'exposition à la lumière du soleil. Un installateur professionnel de systèmes solaires peut réaliser cette étape en évaluant les besoins énergétiques de la pointeuse multimodale et en dimensionnant le système solaire en conséquence.
- **Régulateur de charge solaire :** Un régulateur de charge solaire serait utilisé pour réguler la charge électrique provenant des panneaux solaires. Il s'assure que la tension et le courant fournis aux batteries ou au système de stockage d'énergie sont maintenus dans des limites sûres.
- **Batterie de stockage d'énergie :** Une batterie de stockage d'énergie peut être utilisée pour stocker l'électricité produite par les panneaux solaires. Cette batterie permet d'alimenter la pointeuse multimodale même lorsque le soleil ne brille pas, comme la nuit ou par temps nuageux.
- **Onduleur :** L'électricité stockée dans les batteries ou le système de stockage d'énergie est convertie en courant alternatif utilisable par l'onduleur. L'onduleur peut ensuite fournir l'énergie nécessaire à la pointeuse multimodale.
- **Connexion à la pointeuse multimodale :** Une fois que le système solaire est correctement installé et fonctionne, il peut être connecté à la pointeuse multimodale. Cela peut nécessiter l'assistance d'un technicien pour s'assurer que les connexions sont effectuées de manière

sûre et fiable.

10. Conclusion

Dans ce chapitre, nous fournissons une description détaillée du système de pointage proposé. Nous commençons par aborder la modalité de l'empreinte digitale, qui se distingue par son exactitude, sa rapidité et sa fiabilité. Ensuite, nous expliquons notre amélioration apportée à la pointeuse biométrique, dont l'objectif est de protéger les employés et d'améliorer leur performance en intégrant un système de mesure des signes vitaux et biologiques. La mobilité du système de pointage proposé est assurée grâce à son système de charge de batterie intégré avec un module solaire. Cela garantit une autonomie énergétique pour notre pointeuse, lui permettant d'être utilisée dans divers endroits et de s'adapter aux fluctuations de l'alimentation électrique.

Chapitre III

Conception et Réalisation du prototype

1. Introduction

La réalisation d'un prototype se base essentiellement sur deux parties : la partie hardware et la partie software permettant le fonctionnement des différents dispositifs de la carte entre eux afin qu'ils nous fournissent un parfait résultat.

Ce chapitre présent les différentes étapes de la conception de notre projet, ainsi que le fonctionnement de chaque élément, l'empreinte est numérisée à l'aide d'un capteur d'empreinte digitale, la température est calculée à l'aide d'un capteur de température IR,

Dans la continuation de ce chapitre, nous allons aborder le processus qui nous a permis de développer ce prototype en fournissant une description détaillée des composants, des cartes électroniques programmées et des logiciels utilisés dans la réalisation. Nous mettrons également l'accent sur les résultats et les interprétations obtenus à chaque étape de ce test.

L'objectif de notre travail vise à étudier, concevoir et réaliser une pointeuse avec les indicateurs vitaux et biologiques.

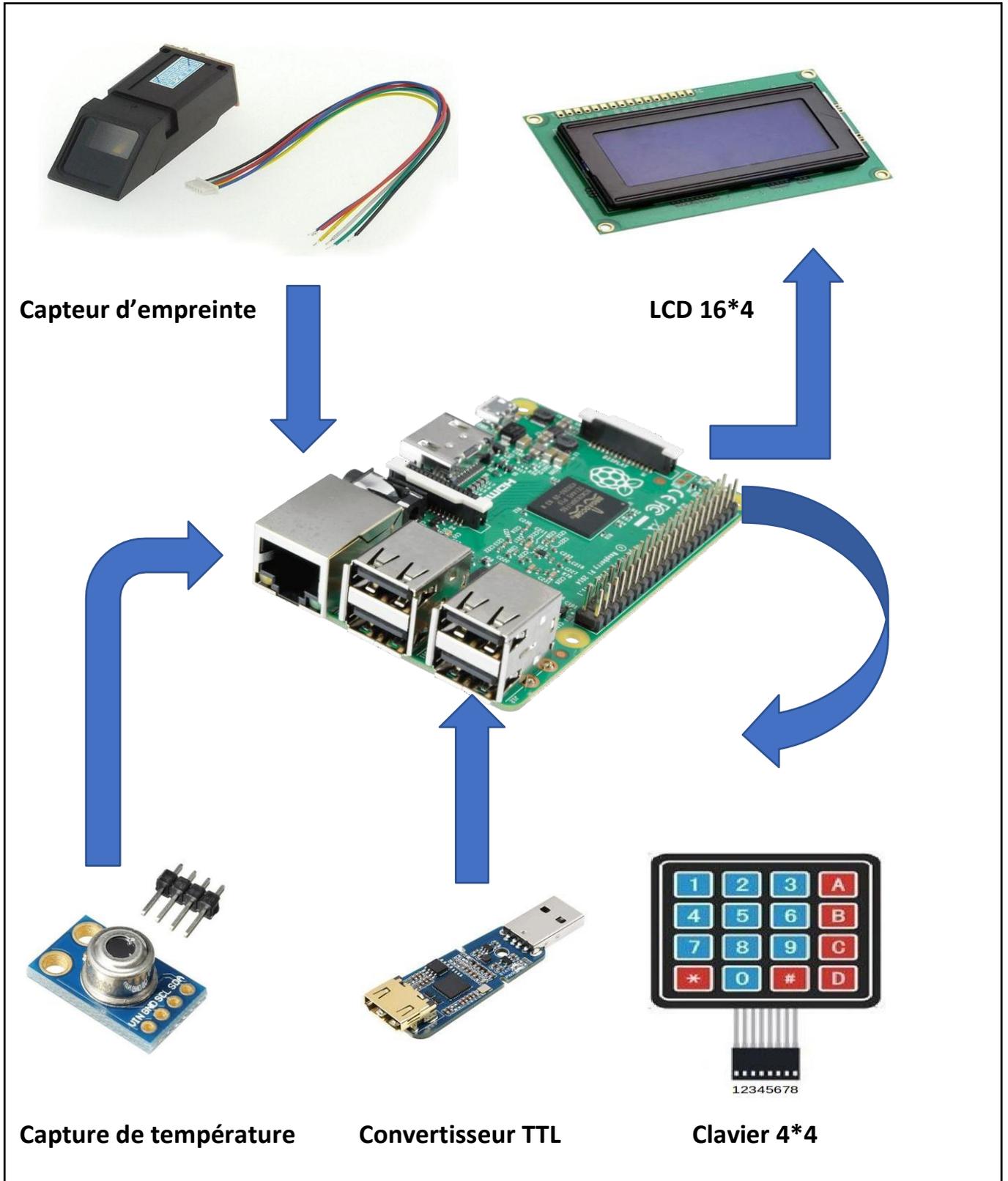
Le but de notre travail est d'étudier, concevoir et mettre en œuvre une pointeuse intégrant des indicateurs vitaux et biologiques.

Le projet vise à développer un système de suivi et d'identification des individus en utilisant des mesures biométriques basées sur des paramètres vitaux. L'objectif est d'améliorer la sécurité et la précision de l'identification des personnes en utilisant des caractéristiques biologiques uniques et immuables.

Ce type de système de pointage avec des biométriques vitaux peut être utilisé dans divers domaines tels que les entreprises, les institutions gouvernementales, les établissements de soins de santé et les établissements d'enseignement. Il permet de suivre et d'enregistrer les heures de présence des employés, de prévenir les fraudes d'identité, d'améliorer la gestion du personnel et le rendement des employés.

2. Schéma synaptique du système

La figure suivante nous montre les composants utilisés pour notre projet



3. L'architecture Générale

Le système proposé est une pointeuse basée sur la carte Raspberry pi. Elle intègre un système de mesure des signes biologiques, en particulier la température. Pour garantir une autonomie énergétique, nous utilisons un module solaire externe. Le fonctionnement du système est géré par un logiciel dédié qui traite les informations acquises par l'ensemble des capteurs utilisés.

4. La partie matériel (Hardware)

4.1. La carte utilisée (Raspberry Pi)

- Parmi les spécifications techniques du Raspberry Pi 3 on peut citer [15] :

- Processor Broadcom BCM2837BO 64-bit ARMv8 QUAD Core A53 64 bit 1.4GHz.

- 1 go de RAM - BCM43143 Wifi à bord.
- Bluetooth basse énergie (BLE) à bord.
- GPIO étendu à 40 broches-4 ports USB2.
- Sortie stéréo 4 pôles et port vidéo Composite.
- HDMI pleine taille-compatible.
- Port de caméra CSI pour connecter la Raspberry.
- Caméra Pi-port d'affichage DSI pour connecter la Raspberry.
- Écran tactile Pi-port MicroSD pour charger le système d'exploitation et stocker des données.
- Adaptateur d'alimentation Micro USB commuté amélioré (supporte jusqu'à 2.5 ampères).

Pour les besoins de notre projet, nous avons choisi un Raspberry de type B plus en raison de son prix, sa taille et ces performances.

4.2. Capteur d'empreinte digitale

- Les principales caractéristiques du capteur d'empreintes digitales DY50 sont [16]:
 - Faible taux de faux acceptés avec un maximum de 0.001%, rend la reconnaissance plus sûre et fiable.
 - La fenêtre d'empreintes digitales utilise une technologie étanche avancée, sans craindre qu'elle ne soit influencée par l'eau.
 - Temps d'image d'empreinte digitale : <math><1.0</math> secondes
 - Niveau de sécurité : cinq (de bas en haut : 1, 2, 3, 4, 5)
 - Temps de recherche : <math><1.0</math> secondes (1 :500, la moyenne)
 - Tension d'alimentation : alimentation cc 3.6 6.0V / 3.3V
 - Courant d'alimentation : courant : <math><120</math>Ma
 - Mode de correspondance : mode de correspondance (1 :1)
 - Mode de recherche (1 : N)

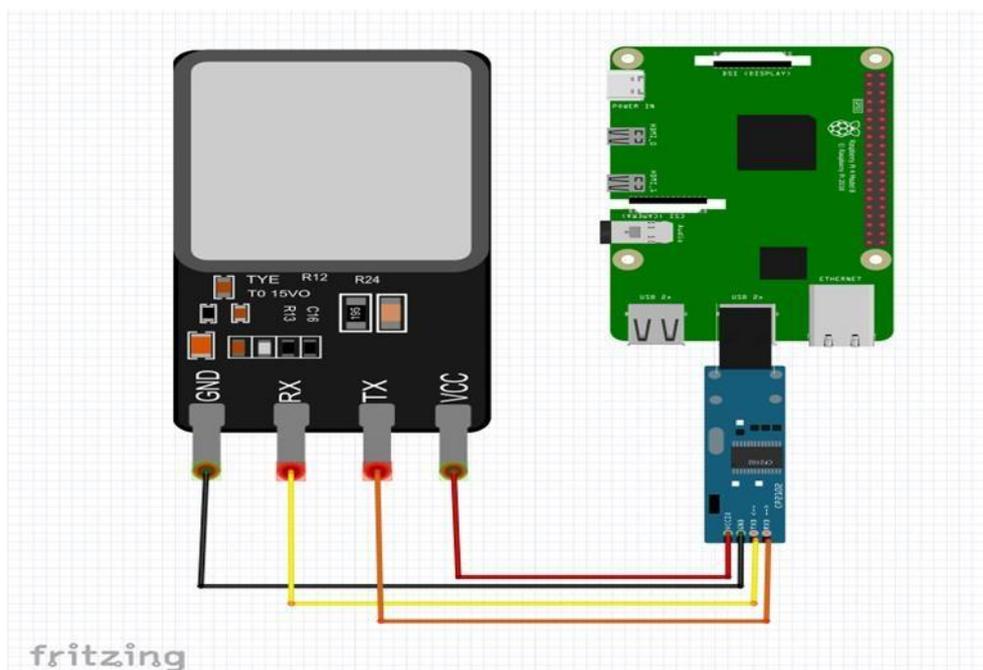


Figure III-1: Brochage d'un capteur d'empreinte avec la carte Raspberry pi

4.3. Module Convertisseur USB – TTL

Le convertisseur TTL CP2102 joue un rôle essentiel dans la communication entre le Raspberry Pi et d'autres appareils ou composants électroniques. Le CP2102 est un convertisseur USB vers UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) qui permet de convertir les signaux UART provenant du Raspberry Pi en signaux USB compréhensibles par d'autres appareils, tels que des ordinateurs ou des microcontrôleurs.

- Sortie de données : TX (CP2102) → RX (DY50)
- Entrée de données : RX (CP2102) → TX (DY50)
- GND (CP2102) → GND (DY50)
- 3.3v (CP2102) → Vcc (DY50)



Figure III-2: Module convertisseur TTL CP2102

4.4. Clavier 4x4

On utilise le clavier matriciel 4x4



Figure III-3: Brochage clavier matriciel 4x4 avec Raspberry pi

4.5. L'afficheur LCD 16x4

L'afficheur LCD (Liquid Crystal Display) utilisé dans cette réalisation est celui de 16x4 c'est-à-dire seize (16) colonnes et quatre (4) lignes connectées au module I2C afin de réduire le câblage lors du montage, car le module I2C permet directement d'avoir quatre (4) sorties au lieu de seize

(16) pour le LCD_16x4. Ci-dessous le montage [18]

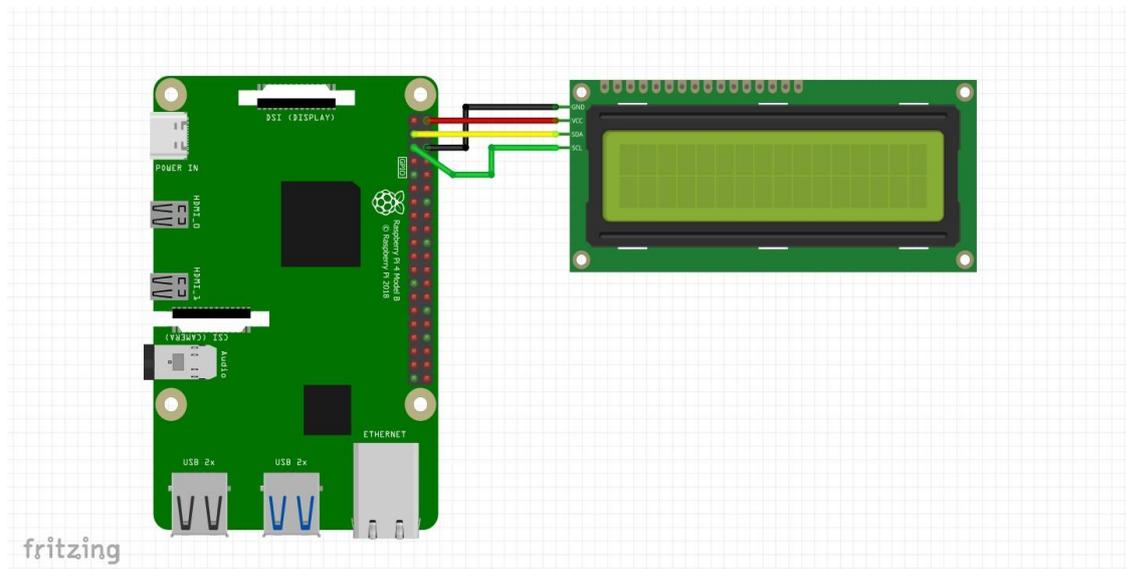


Figure III-4: Brochage d'une carte Raspberry pi avec LCDE 16x4

4.6. Capture de température

Le capteur de température GY-906 est un composant électronique utilisé pour mesurer avec précision la température ambiante. Il utilise la technologie infrarouge pour détecter les rayonnements thermiques émis par les objets et les convertit en valeurs de température.

Le capteur GY-906 est basé sur le principe du thermopile, qui est un dispositif capable de générer une tension en réponse aux variations de température. Il est équipé d'un filtre optique pour éliminer les interférences externes et garantir des mesures fiables.

Ce capteur peut mesurer des températures dans une large plage, généralement de -40°C à $+125^{\circ}\text{C}$. Il offre une résolution élevée et une précision précise, ce qui en fait un choix courant pour de nombreuses applications nécessitant des mesures de température précises et non invasive.

Le capteur GY-906 est compact et facile à intégrer dans des systèmes électroniques. Il peut être connecté à une carte de développement telle que la Raspberry Pi via des interfaces de communication comme l'I2C. Les données de température fournies par le capteur peuvent être traitées par le logiciel pour être utilisées dans des applications variées, telles que le contrôle de la température, la surveillance environnementale ou les systèmes de pointage biométriques, comme dans notre cas.

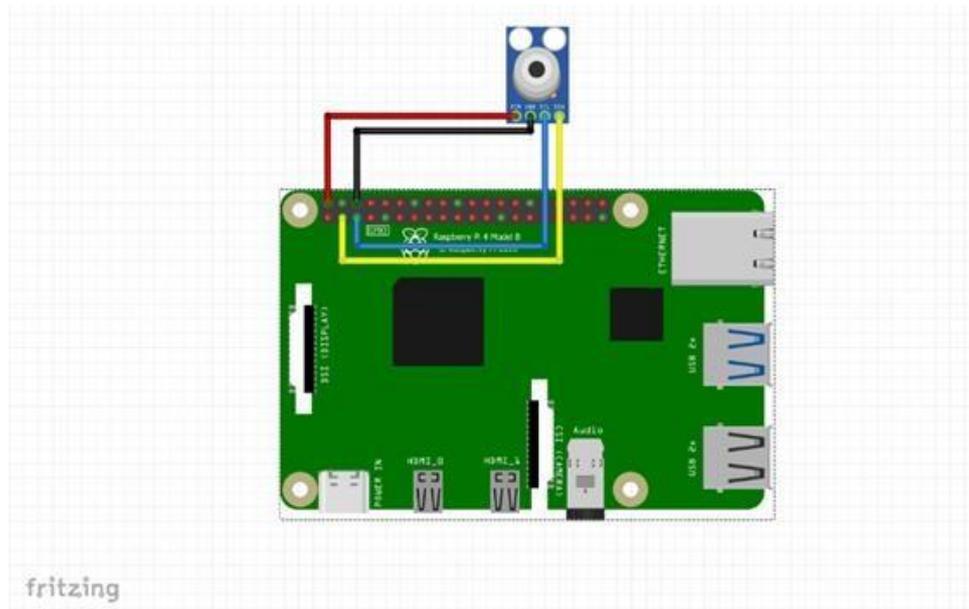


Figure III-5: Brochage d'une carte Raspberry pi avec un capteur de la température GY-906

5. La partie software

5.1. Framework et langages de programmation utilisés

5.1.1. Langage PHP :

PHP (Hypertext Preprocessor) est un langage de programmation largement utilisé, principalement conçu pour le développement web. Il s'agit d'un langage de script côté serveur, ce qui signifie qu'il est exécuté sur le serveur avant que le code HTML résultant ne soit envoyé au navigateur web du client. PHP peut être intégré au code HTML, ce qui permet de générer du contenu web de manière dynamique. PHP est réputé pour sa flexibilité et sa facilité d'utilisation, ce qui en fait un choix populaire pour la création de sites web et d'applications web dynamiques. Il dispose d'une communauté de développeurs nombreuse et active qui contribue à sa vaste bibliothèque de fonctions et de frameworks, offrant ainsi aux développeurs une grande variété d'outils et de ressources [19]



5.1.2. Python :

Python est un langage de programmation puissant et facile à apprendre. Il a des structures de données de haut niveau efficaces et une approche simple, mais efficace de la programmation orientée objet. La syntaxe élégante et le typage dynamique de Python, ainsi que sa nature interprétée, en font un langage idéal pour la création de scripts et le développement rapide d'applications dans de nombreux domaines sur la plupart des plateformes [19]



5.1.3. MySQL :

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles SQL open source développé et supporté par Oracle. Son approche relationnelle permet d'organiser les données dans des tableaux à deux dimensions appelés des relations ou tables [20].



5.1.4. HTML :

C'est un langage de balisage principal du World Wide Web. À l'origine, HTML était principalement conçu comme un langage pour décrire sémantiquement des documents scientifiques. Sa conception générale lui a toutefois permis de s'adapter, au cours des années suivantes, pour décrire un certain nombre d'autres types de documents et même d'applications processus [19].



5.1.5. Apache

Apache2 est un serveur web open-source largement utilisé. Lorsque vous configurez Apache2 sur votre machine locale, vous pouvez utiliser "localhost" pour accéder au serveur web à partir de votre propre ordinateur.

Lorsque vous installez Apache2, il crée un répertoire de base où vous pouvez placer vos fichiers HTML, CSS, JavaScript, etc. Ce répertoire est généralement appelé le répertoire racine du serveur (ou "document root" en anglais).

Lorsque vous accédez à "localhost" dans votre navigateur, Apache2 répond en cherchant des fichiers à servir à partir du répertoire racine. Par exemple, si vous placez un fichier "index.html" dans le répertoire racine, Apache2 le servira automatiquement lorsque vous accéderez à "localhost"[20].



6. Schémas et branchement globale de la pointeuse réalisée

La pointeuse que nous avons développée se compose de plusieurs modules, un pour l'entrée et un autre pour la sortie, tous deux connectés au cœur du système, qui est le Raspberry Pi 3. Le premier module est le lecteur d'empreintes DY50, qui est connecté au module de conversion USB-TTL, lui-même connecté au Raspberry Pi via un port USB. Le deuxième module est l'écran d'affichage LCD 4x16, qui est connecté au Raspberry Pi via un port GPIO. Le schéma suivant illustre la manière dont les différents modules de la pointeuse sont connectés.

En utilisant le principe de l'imagerie optique, les variations de la peau à l'intérieur du doigt génèrent différentes images d'empreintes digitales. La texture de la peau présente des motifs, des points de rupture et des intersections, appelés "points caractéristiques" dans le traitement de

L'application frontend, qui a été développée à l'aide du Framework Bootstrap, communique avec l'application Backend. Cette dernière est programmée en PHP et JavaScript, et utilise des requêtes HTTP pour l'échange de données. Les informations sont stockées dans une base de données MySQL, qui constitue le système de gestion. Vous pouvez visualiser l'architecture de notre système dans la figure ci-dessous.

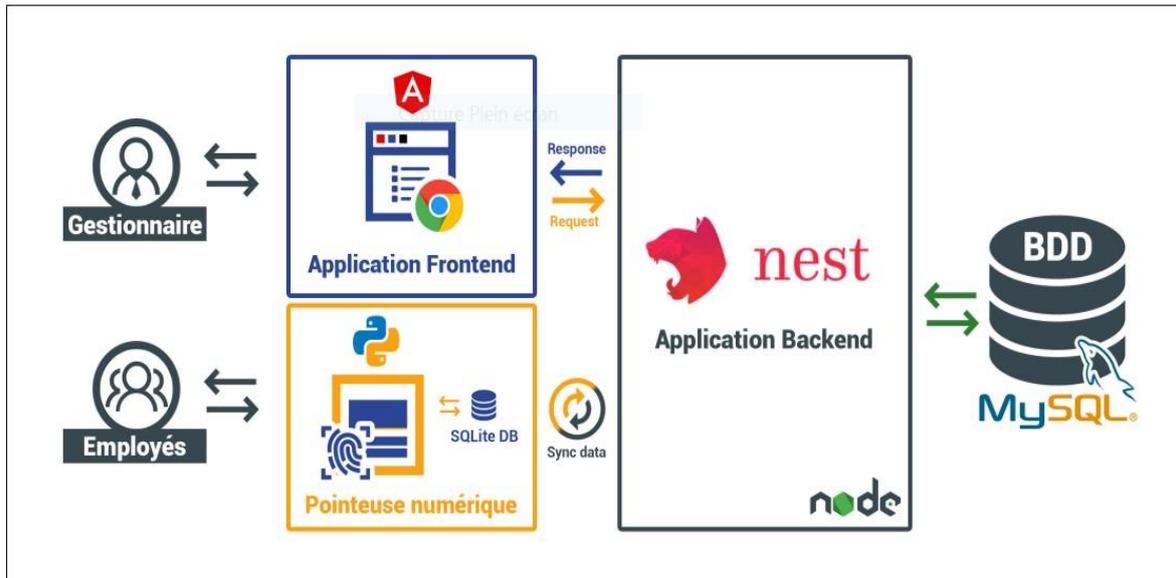


Figure III-7: Architecture du système

7. Les organigrammes de la réalisation

1.2. L'organigramme de système en générale

Deux phases principales sont appliquées pour chaque employé Enrôlement et l'identification. Initialement, chaque employé est enregistré dans la base de données du système en lui donnant un ID pour son modèle d'empreinte digitale. Après la phase d'enrôlement, chaque employé peut enregistrer son arrivée et son départ en plaçant simplement son doigt sur le capteur. Les empreintes digitales sont scannées et traitées à l'aide du langage Python, puis les données sont enregistrées dans une base de données (date, temps, nom, prénom ...etc). En parallèle le système mesure automatiquement les signes vitaux et biologiques afin de les stockés dans la base de données. Si une connexion Internet est disponible, les données sont directement synchronisées avec l'application Backend. Si aucune connexion n'est disponible, les données sont stockées dans une base de données locale MySQL située dans le Raspberry Pi. La figure suivante montre les deux scénarios.

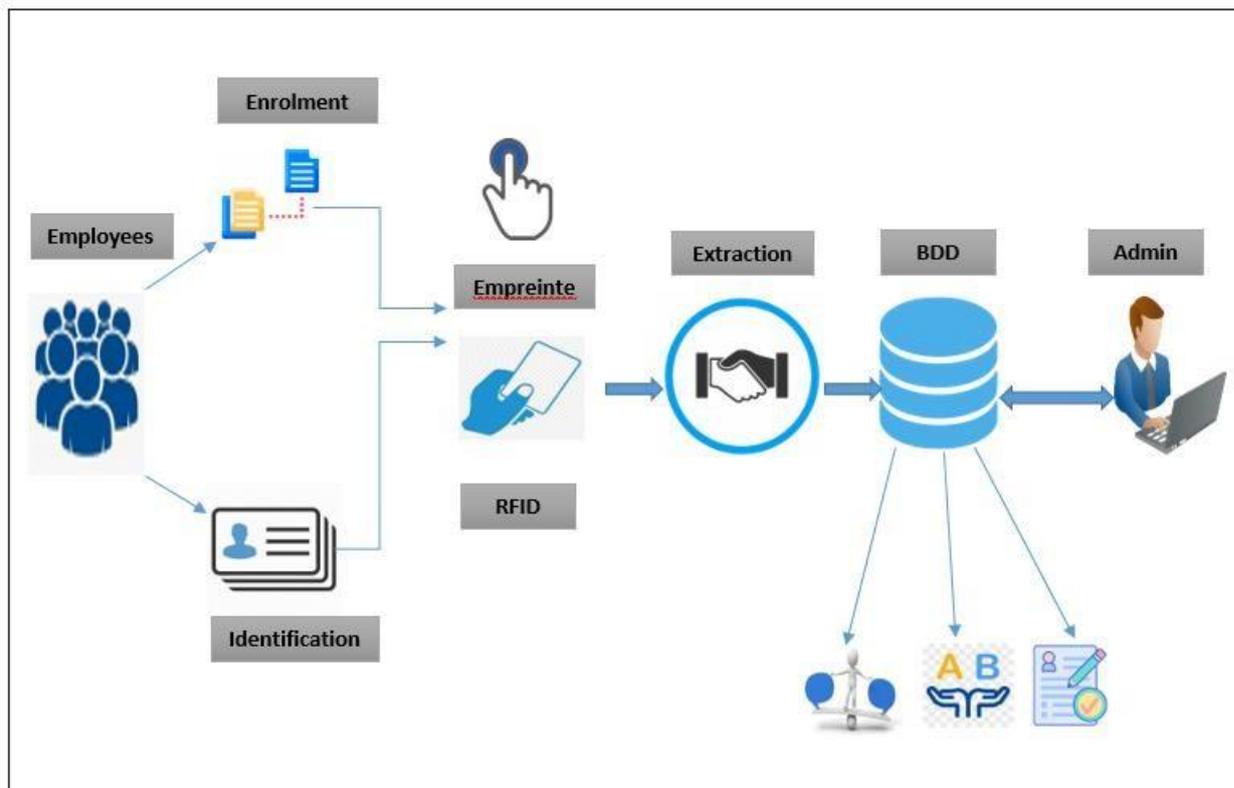


Figure III-8: diagramme de système en générale

Le processus d'identification des employés est détaillé dans la figure suivante

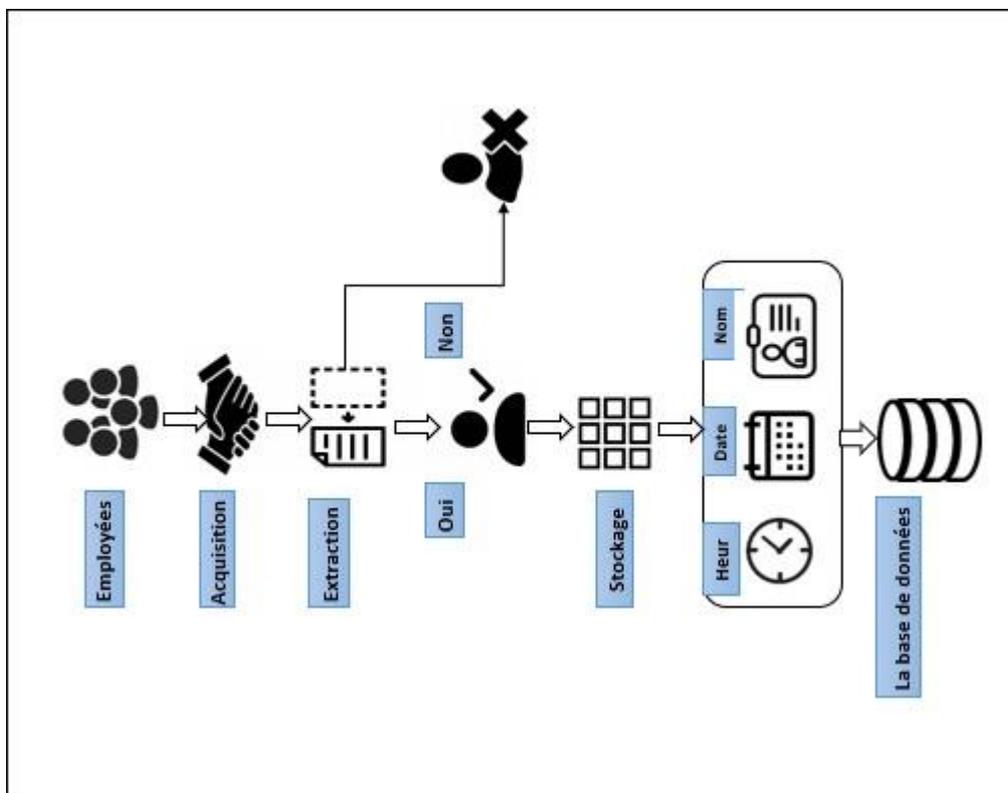


Figure III-9: diagramme de pointage

1.3. L'organigramme de superviseur

Le système est équipé d'une application dédiée permettant aux superviseurs tels que les administrateurs ou les chefs de service de se connecter et de superviser ou de modifier toutes les données collectées. Cette application offre aux superviseurs un accès sécurisé et convivial aux informations enregistrées par la pointeuse empreinte. Ils peuvent ainsi surveiller les horaires de présence des employés, effectuer des modifications si nécessaire, et avoir une vue d'ensemble complète de l'ensemble du système de gestion du temps.

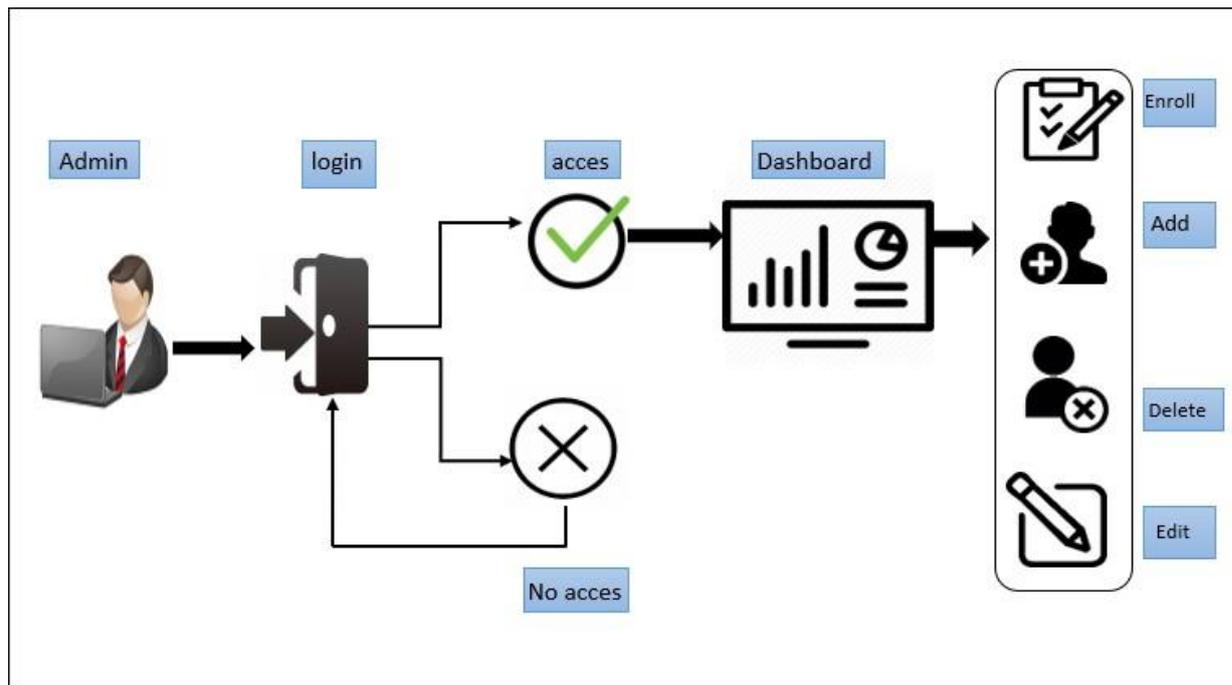


Figure III-10: diagramme de superviseur

8. Application Web

L'application web de la pointeuse est une interface conviviale et accessible via un navigateur web. Elle permet aux utilisateurs d'interagir avec le système de pointeuse empreinte de manière pratique et intuitive.

8.1. Interface authentification

Cette interface permet aux gestionnaires qui ont un compte dans notre application de se connecter de manière sécurisée (Figure III.11).

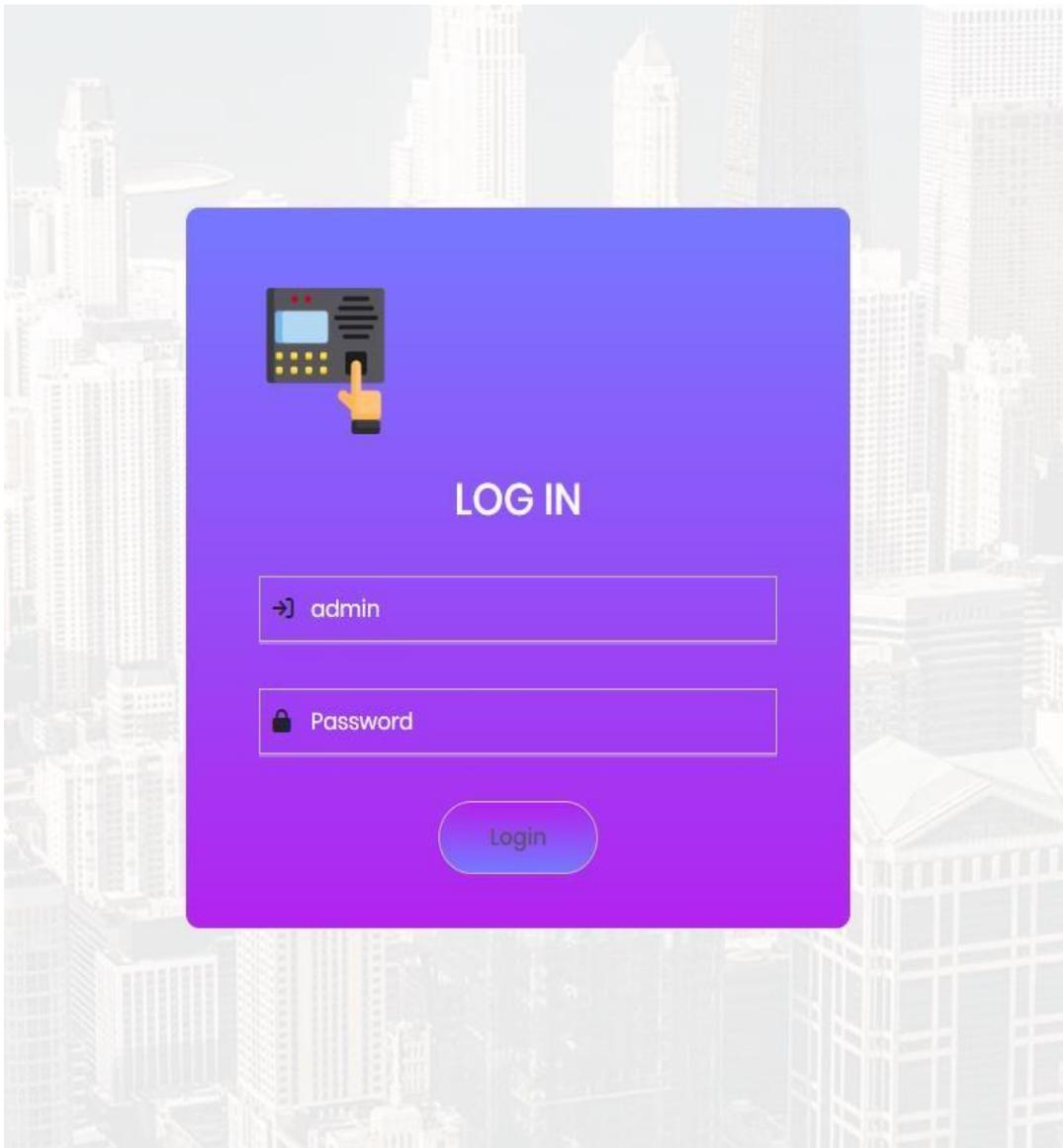


Figure III-11: interface de notre application

8.2. Interface Principale / Profiles

Une fois que l'accès est réussi, l'interface principale s'affiche, offrant aux gestionnaires la possibilité de consulter les données de pointage ainsi que les informations relatives aux signes vitaux et biologiques des employés. De plus, ils peuvent également modifier les profils des employés à travers cette interface.

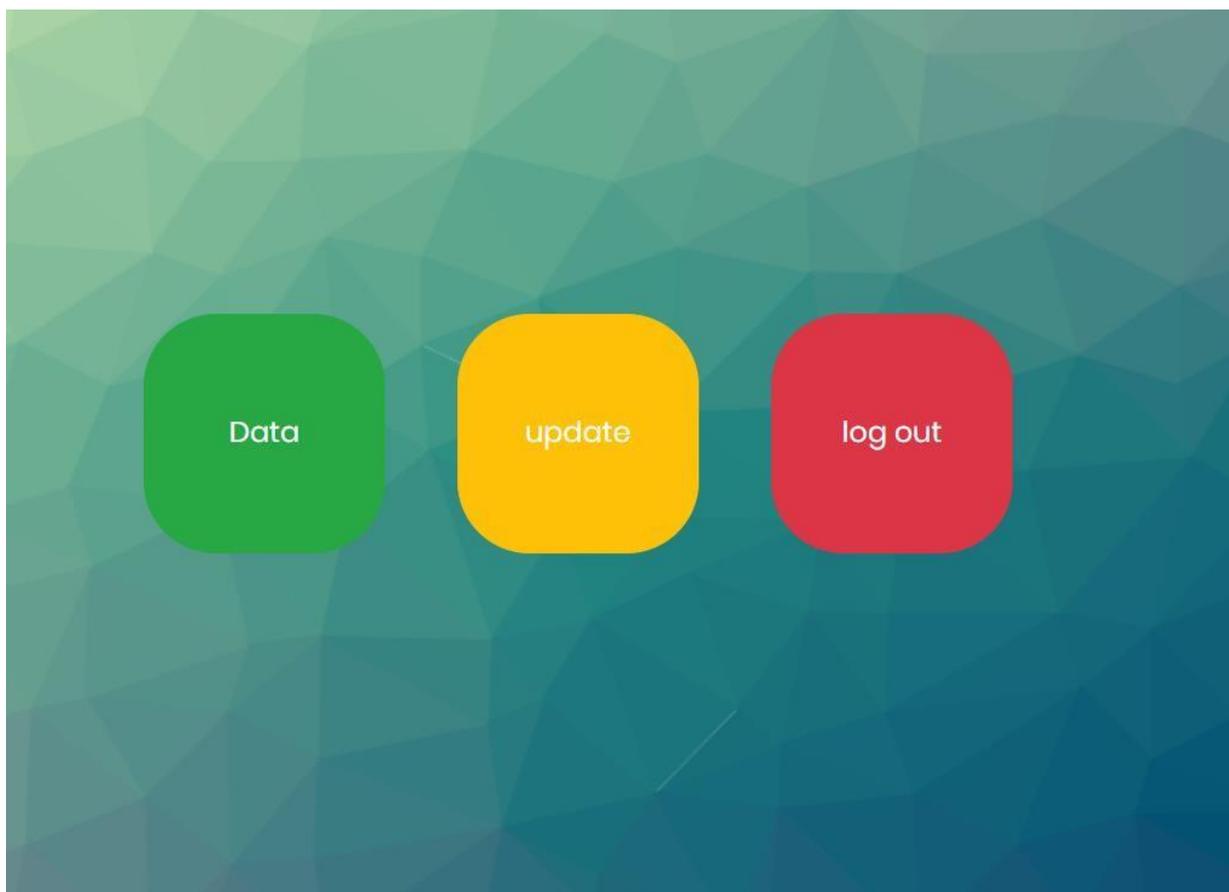


Figure III-12: l'Interface Principale

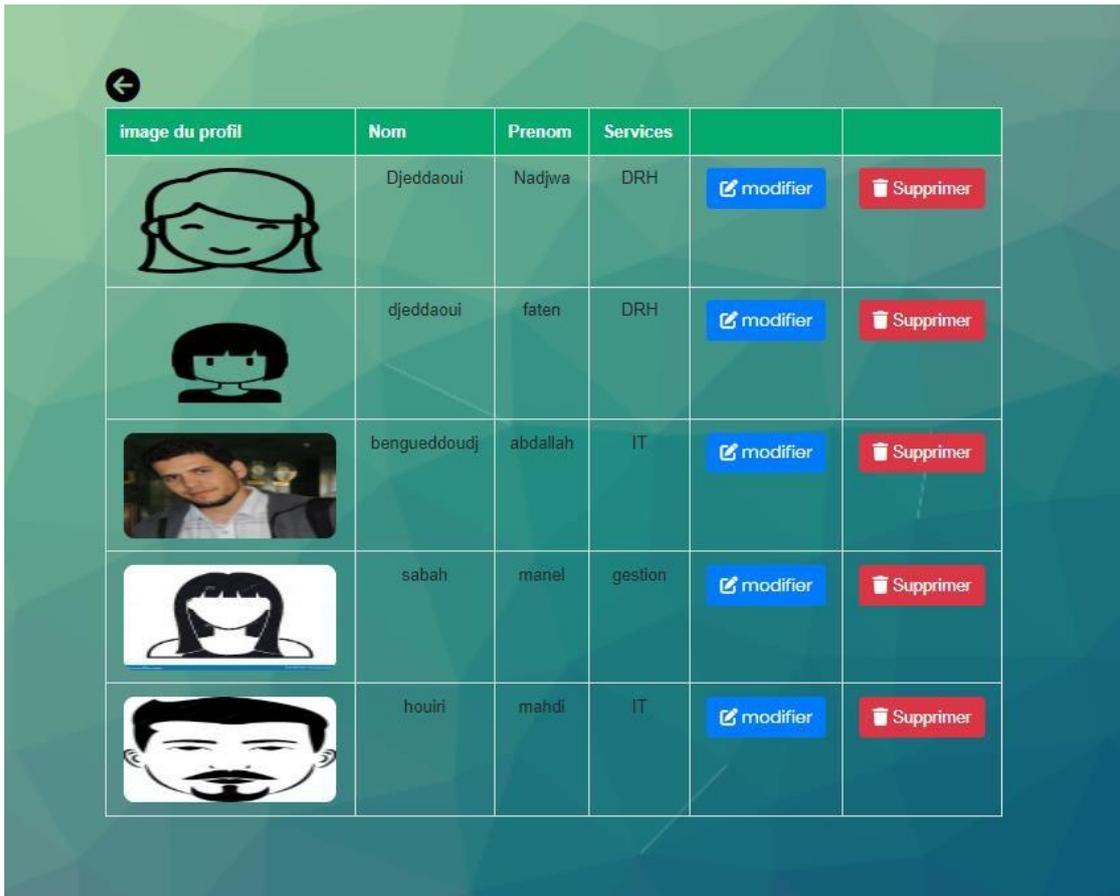


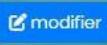
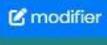
image du profil	Nom	Prenom	Services		
	Djeddaoui	Nadjwa	DRH		
	djeddaoui	faten	DRH		
	bengueddoudj	abdallah	IT		
	sabah	manel	gestion		
	houiri	mahdi	IT		

Figure III-13: l'Interface des profils

8.3. Interface liste de pointage

L'interface de la liste de pointage (Figure III-13) offre une fonctionnalité de visualisation des enregistrements de pointage des employés. Elle permet aux gestionnaires de consulter facilement les horaires de présence enregistrés, ainsi que les informations relatives aux signes vitaux tels que la température. En plus de la visualisation des données, l'interface de la liste de pointage offre également des options pour afficher les signes vitaux sous forme numérique et graphique, fournissant ainsi une analyse plus approfondie des données de santé des employés. Grâce à cette interface conviviale, les gestionnaires peuvent facilement accéder et explorer les enregistrements de pointage, les signes vitaux et effectuer des recherches ciblées pour une gestion efficace de la présence des employés.

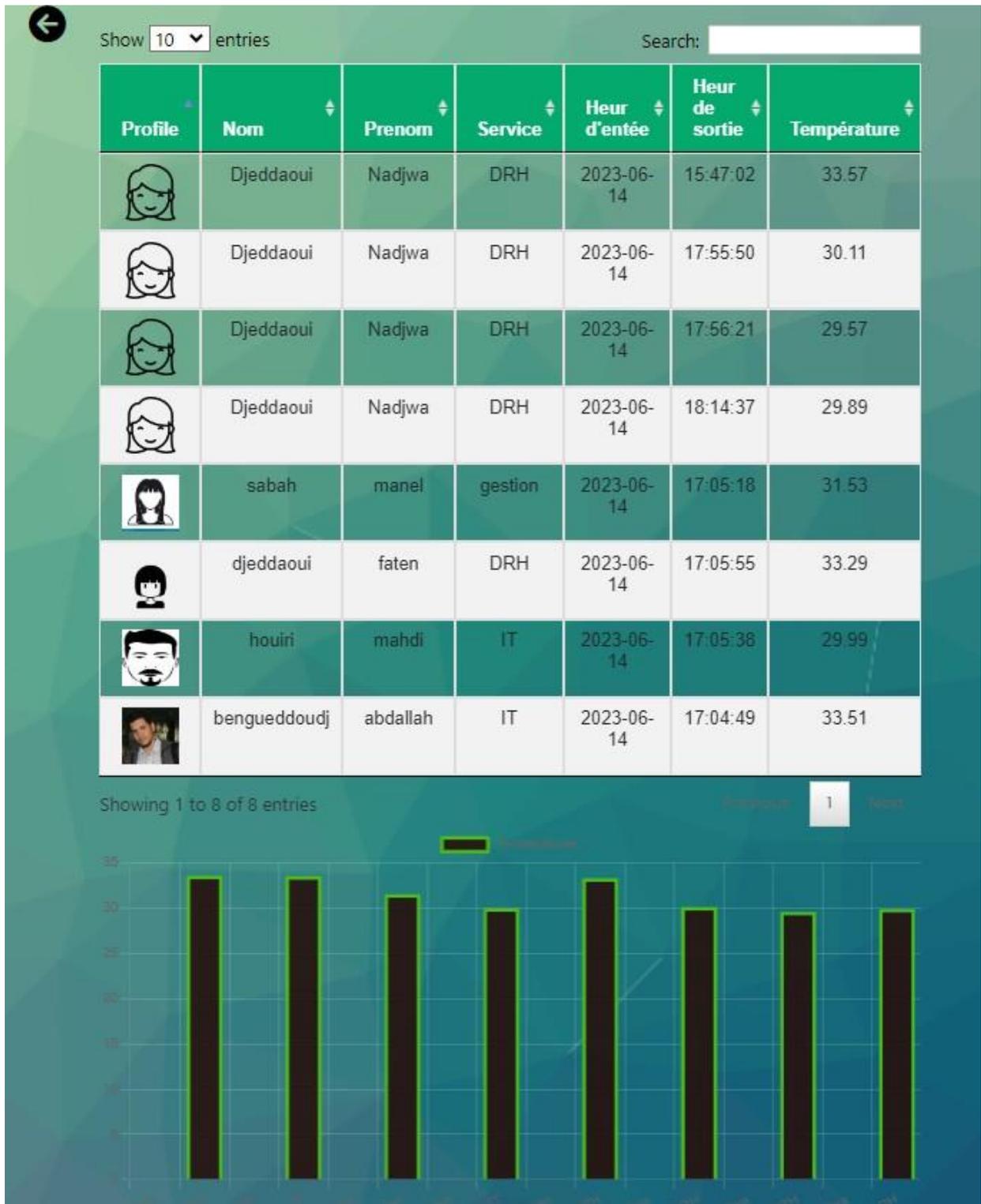


Figure III-14: Interface liste de pointage

9. Le prototype (conception)

La figure III-14 représente le prototype de système de pointage proposé



Figure III-15: Conception du système proposé

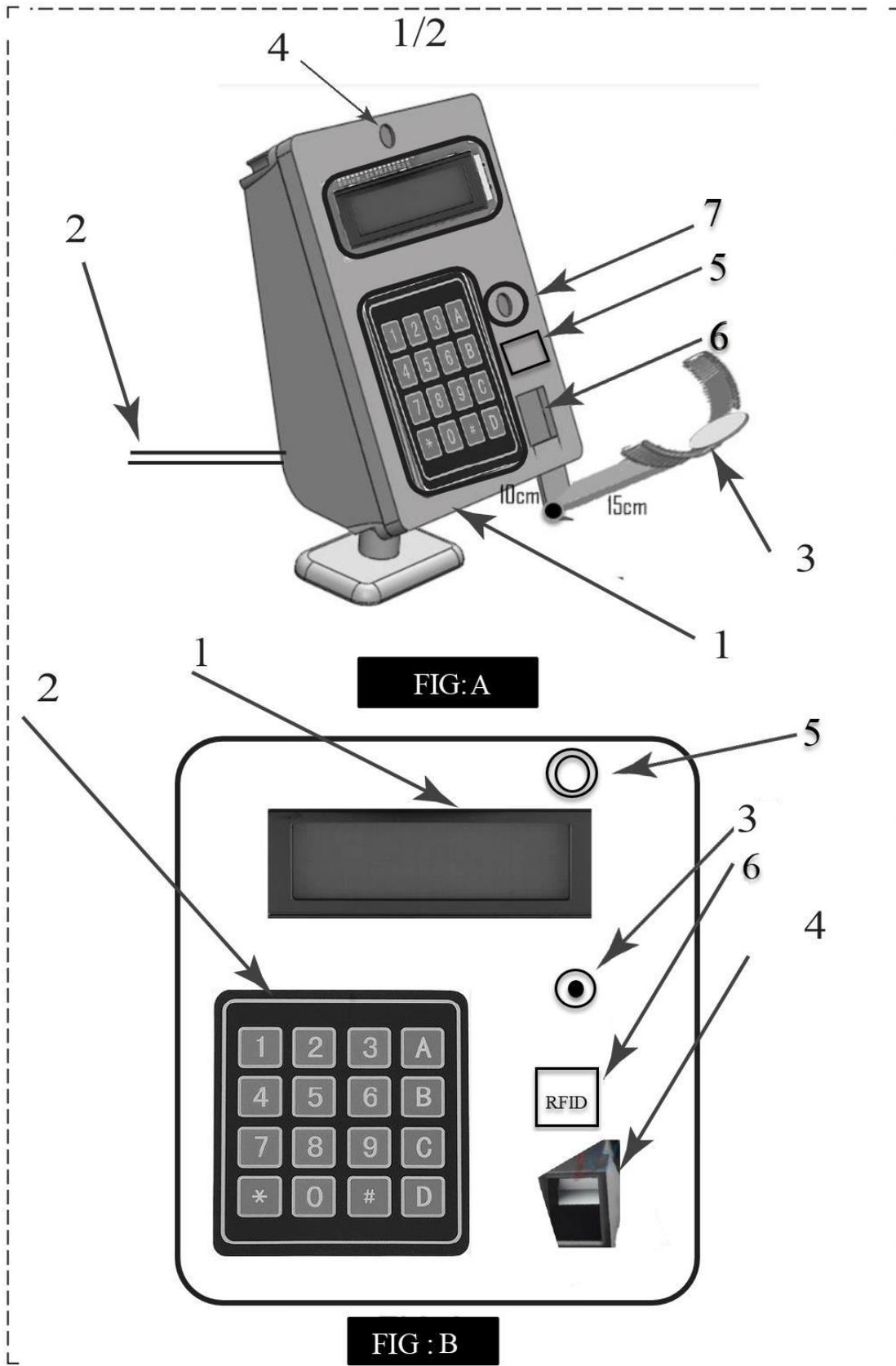


Figure III-16: L'apparence externe du système d'enregistrement fabriqué.

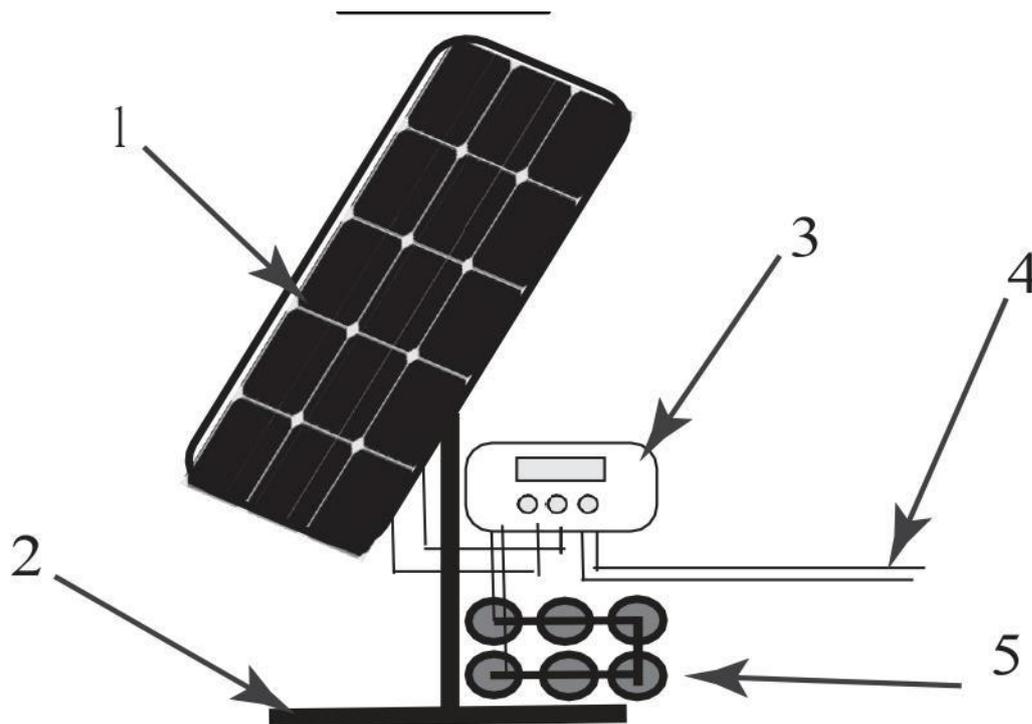


Figure III-17: Module Solaire externe.

Figure III-15. A

1. Keypad 4x4
2. Cable d'alimentation
3. Capteurs des signes vitaux
4. Caméra
5. RFID
6. Capteur d'empreinte digitale DY-50
7. Capteur de température IR GY-906

Figure III-15. B

1. Afficheur LCD 16*4
2. Keypad 4x4
3. Capture de température IR GY-906
4. Capture d'empreinte digitale DY-50

Figure III-16

1. Panneau solaire
2. Support
3. Régulateur
4. Sortie
5. Batterie

9.1. Pointeuse Réalisée



Figure III-18: Interface du système proposé externe

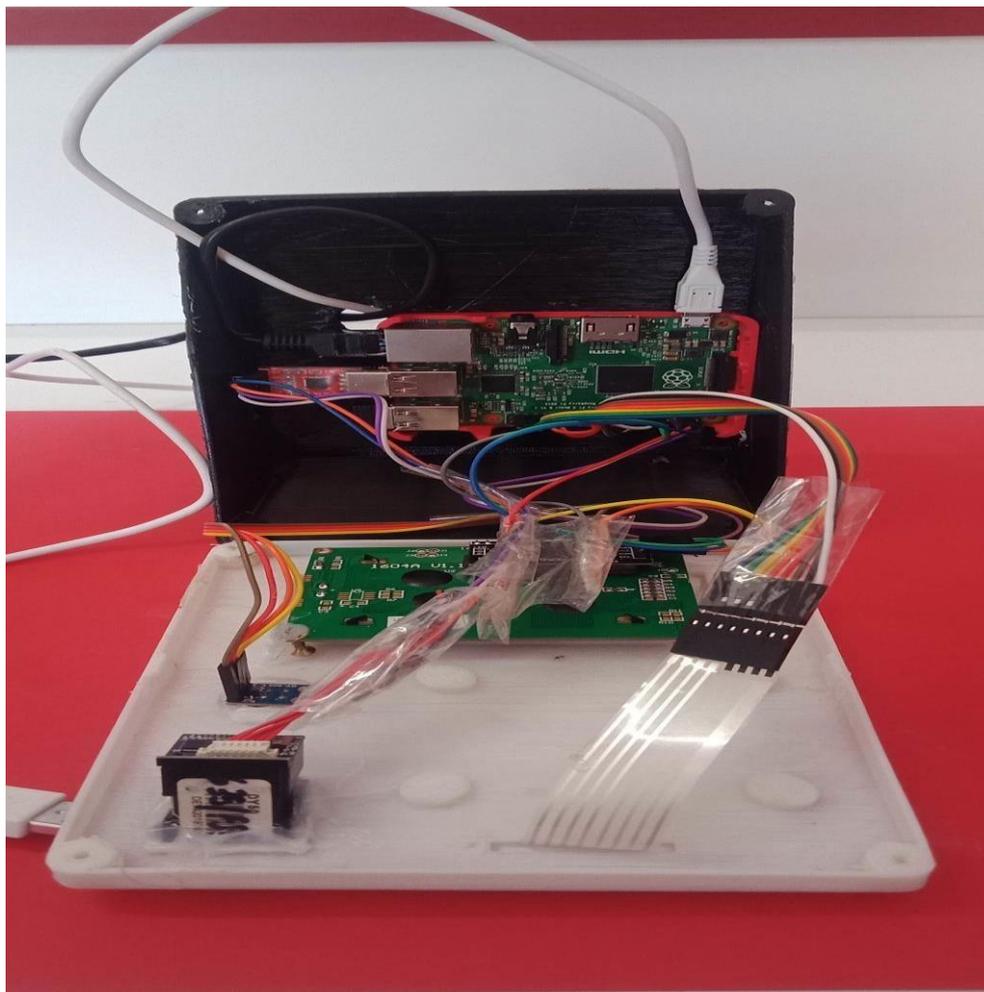


Figure III-19: Le dispositif électronique sur boîtier interne

10. Les Tests

10.1. Mesure de la température



Figure III-20: l'affichage de la température sur l'écran

10.2. Temps de réponse du système

a) Avant le pointage :

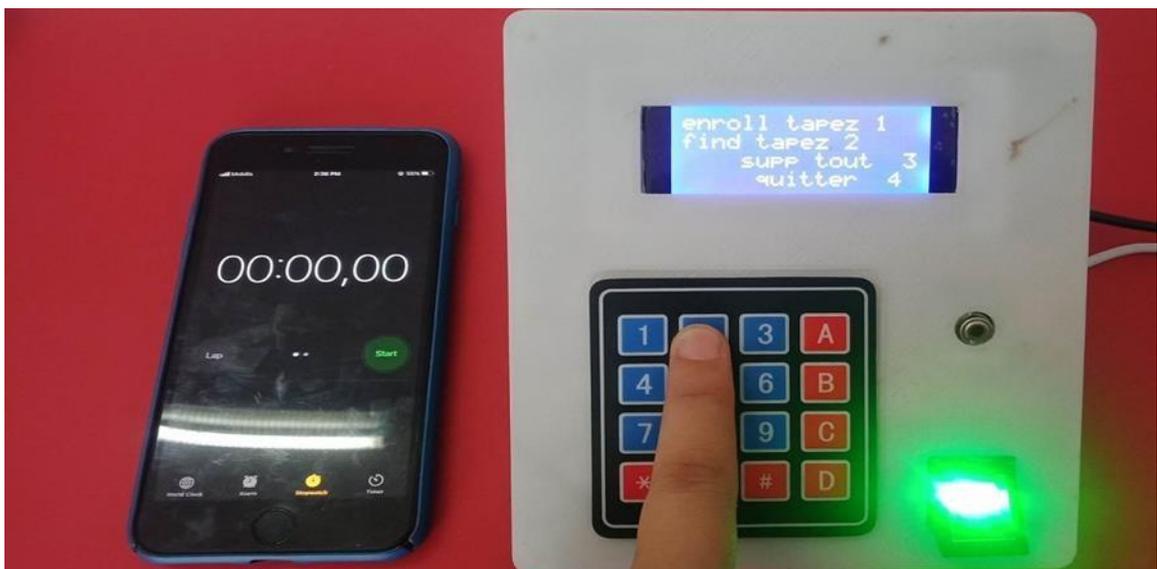


Figure III-21: le système avant le pointage

b) Après le pointage :

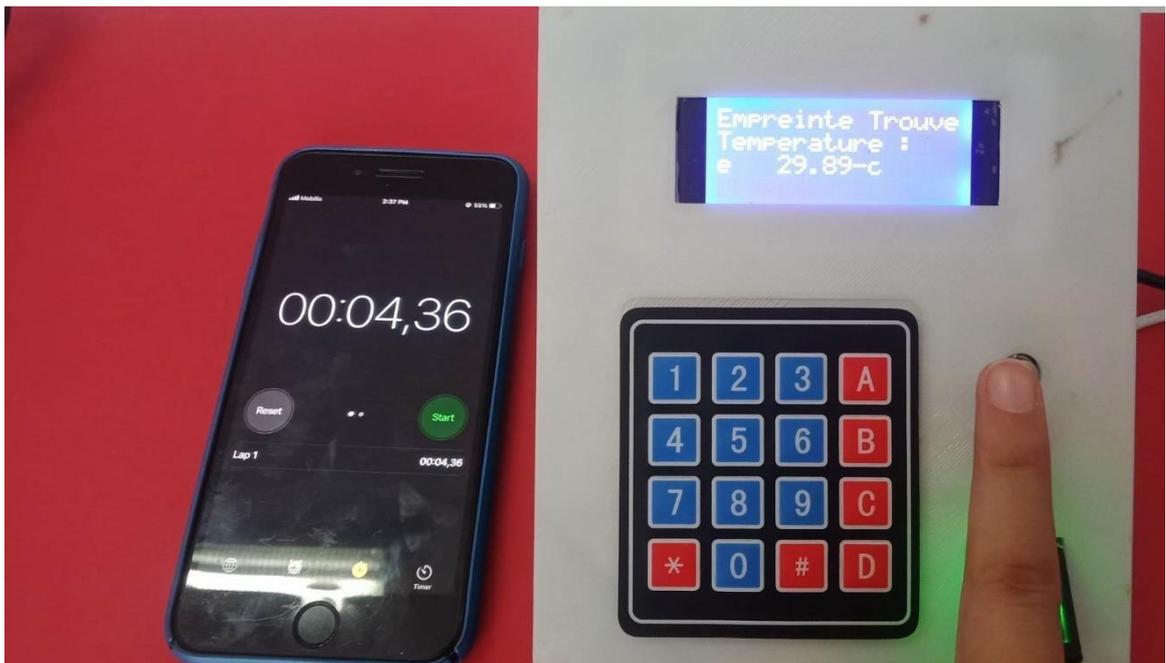


Figure III-22: le système après le pointage

11. Conclusion

Au cours de ce dernier chapitre, nous avons exposé les divers éléments qui composent notre système de pointage, ainsi que les outils utilisés pour illustrer leur connexion. Ensuite, nous avons mentionné les différents logiciels et plateformes utilisés pour développer notre application. Enfin, nous avons décrit les tests que nous avons réalisés pour vérifier le bon fonctionnement de la pointeuse.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre projet a abouti à la création d'un système de pointage biométrique complet, qui répond aux besoins des entreprises en matière de gestion précise et automatisée des heures de travail des employés. Grâce à l'utilisation de la technologie de reconnaissance d'empreintes digitales, notre système garantit une identification précise et fiable de chaque employé.

Nous avons également intégré des fonctionnalités supplémentaires telles que la mesure des signes vitaux et biologiques, ce qui offre une approche holistique pour une interaction conviviale et une adaptation aux besoins individuels. Cela permet non seulement de lutter contre la fraude des employés, mais aussi d'assurer leur bien-être en surveillant leur santé.

L'application web développée offre aux responsables un accès en temps réel aux informations de pointage et de présence des employés, ce qui facilite la gestion et permet des prises de décision plus éclairées. En plus du développement logiciel, notre projet a également inclus une composante matérielle basée sur le Raspberry Pi. En utilisant le Raspberry Pi 3 B+ comme cœur de notre système, nous avons pu tirer parti de sa puissance de traitement et de sa flexibilité pour intégrer différents composants matériels.

Dans le cadre de ce projet, nous avons acquis des compétences techniques en matière de développement logiciel, d'intégration matérielle et de gestion de bases de données. Nous avons également appris à collaborer efficacement en équipe et à gérer les contraintes de temps et de ressources.

En résumé, notre système de pointage biométrique constitue une solution efficace pour les entreprises qui souhaitent optimiser leur gestion des heures de travail, améliorer la sécurité et garantir une identification précise des employés. Nous sommes fiers du travail accompli et sommes convaincus que notre projet contribuera à simplifier et à améliorer les processus de gestion du temps dans diverses organisations.

Perspectives

Malgré tout le travail fourni, nous sommes conscients que plusieurs aspects de notre système peuvent et doivent être améliorés. On peut citer à titre d'exemple l'optimisation du code pour permettre une meilleure exploitation des ressources matérielles.

En guise de perspectives, nous aspirons à enrichir la pointeuse avec d'autres fonctionnalités telles que la reconnaissance faciale, et un traqueur GPS dans le but de pouvoir enregistrer la Position du pointage en plus de l'identifiant de l'employé ainsi que son horodatage. Ceci serait spécialement utile pour les entreprises ayant des employés mobiles ou des lieux de travail temporaires tels que les chantiers par exemple.

bibliographie

- [1] : <https://www.netnoo.com/actualite/high-tech/interet-de-la-biometrie>
- [2] : Fatima Bedad, Protection des données multi-biométriques. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Thèse de Doctorat en Sciences, 2021-2022.
- [3] : MAMAN LOURWANA ISSAKA Issaka, ETUDE ET CONCEPTION D'UN SYSTEME DE POINTAGE BIOMETRIQUE. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Master en Sciences, 01/07/2018.
- [4] : Ben Hamed Amina et Medjadji Omar, Reconnaissance des Empreinte digital. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Master en informatique, 17 juillet 2015.
- [5] : Andrey MURHULA, Conception et mise en place d'une plateforme de sécurisation par synthèse et reconnaissance biométrique de documents de trafic, Polytechnique_INITELEMATIQUE_BURUNDI - Ingénieur Civil en Informatique et télécommunications 2015.
- [6] : <https://www.horloges-huchez.fr/blog/tout-savoir-sur-le-pointage>
- [7] : Rima khelif Asma saidani. Identification et reconnaissance biométrique par l'utilisation des empreintes palmaires par une approche hiérarchique. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Informatique, Université de BBA, 2020/2021
- [8] : Lina TELIB Abderrahmane BENAGGA. Reconnaissance des personnes basée sur l'empreinte de l'articulation de doigt. Master académique, Université UKM Ouargla, 2016.
- [9] : HADJAIDJI .Khaled MAHDADI. Modélisation d'empreinte biométrique par un modèle. 20017.
- [10] : Liméry Lionel, Fao Frédéric Et Guiraud Ludovic, Reconnaissance d'empreinte digitale serrure biométrique, Projet n°26.
- [11] :F. Parrain. Capteur intégré tactile d'empreintes digitales à microstructures piezorésistives. Autre [cs.OH]. Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2002. Français. fftel-00002923f.
- [12] : Véronique Messéant, Patrick Nizou et Nathalie Villain, Les empreintes digitales, Modélisation Master Didactique des Mathématiques Université Paris VII, Juin 2006.
- [13] : BOUZID Kheir eddine « Etude et Réalisation d'un système photovoltaïque à base d'une carte Arduino uno » 5 Mémoire Master, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2016
- [14] : <https://www.infoenergiesrenouvelables.fr/avantages-et-inconvenients-des-batteries-de-stockage-photovoltaique/> (2023)
- [15] [15] : <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-b/> (2023)
- [16] [16] : <https://artofcircuits.com/product/fpm10a>

- [17] [17] : https://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/Cables/DS_TTL-232R_CABLES.pdf
- [18] [18] : <https://www.vishay.com/docs/37306/lcd016n004b.pdf>
- [19] [19] : Léry, Jean-Michel. Algorithmique en C, C++, Java, Python et PHP. Editions Ellipses, 2022.
- [20] [20] : Gribaumont, Chantal. Administrez vos bases de données avec MySQL. OpenClassrooms, 2014.
- [21] [21] : <https://fritzing.org/> (2023)

- **Résumé**

Ce document a été rédigé dans le cadre de l'obtention d'un diplôme de Master en énergie renouvelable en Electrotechnique. Le sujet abordé concerne la conception et la réalisation d'une pointeuse biométrique intégrant un système de mesure des signes vitaux et biologiques.

Cette solution technique, qui permet la gestion des présences et des absences des employés tout en mesurant leurs signes vitaux et biologiques, répond aux défis liés à la gestion, au suivi de la santé et au bien-être psychologique. Elle garantit la sécurité et la fiabilité des employés, tout en offrant une détection précoce des problèmes de santé grâce à l'analyse de leurs données médicales.

La contribution principale de ce projet réside dans la conception et le développement d'un système novateur qui combine le pointage des employés avec une mesure précise de leurs signes vitaux et biologiques à l'aide de capteurs sensibles.

Le système est alimenté par une source d'énergie solaire et dispose d'une batterie intégrée pour le stockage de l'énergie. Des capteurs sont intégrés au système pour mesurer divers indicateurs vitaux et biologiques. Ce système se distingue par sa flexibilité et sa compatibilité, offrant ainsi la possibilité de le personnaliser et de l'adapter aux besoins spécifiques de chaque entreprise.

- **Abstract**

This document has been written in order to obtain a Master's degree in Renewable Energy. The topic addressed is the design and implementation of a biometric time clock system with a vital and biological signs measurement feature.

This technical solution for managing employee attendance and absence, combined with the measurement of vital and biological signs, addresses the needs and challenges of management, health monitoring, and psychological well-being. It ensures the safety and reliability of employees while enabling early detection of illnesses through the preliminary analysis of their medical data.

The main contribution lies in the design and development of an innovative system that combines employee time clock functionality with precise measurement of their vital and biological signs using sensitive sensors.

The system is powered by solar energy, which is utilized for energy storage in an integrated battery. Sensors are integrated into the system to measure vital and biological indicators. The system stands out for its flexibility and compatibility, offering the possibility to customize and adapt it to the specific needs of each company.

- ملخص

تم كتابة هذا المذكرة ليزيل شهادة الماسر في تخصص الطاقات المتجددة في الكهروتقني. يتناول الموضوع تصميم وتنفيذ نظام ساعة حضور بيومبرية مزود بميزة قياس عالجات الحيوية والبيولوجية. تعتبر هذه الحل التكنولوجي الإدارة حضور وانصراف الموظفين، جذباً إلى جذب مع قياس عالجاتهم الحيوية والبيولوجية، إجابة على احتياجات وإحداث الإدارة ومراقبة لصحة والرفاهية النفسية. يضمن النظام العائمة والموثوقة للموظفين مع تمكين الكثر المبرك عن الأمراض من خلال تحليل بياناتهم الطبية المبرقة. المساهمة الرئيسية تكمن في تصميم وتطوير نظام مبرك يجمع بين وظيفة ساعة حضور الموظفين وقياس دقيق لعالجاتهم الحيوية والبيولوجية باستخدام حساسات حساسة.

يعمل النظام بفضل الطاقة الشمسية ، حيث يتم استخدامها لتزويد الطاقة في بطارية متكاملة. يتم دمج حساسات في النظام لقياس المؤشرات الحيوية والبيولوجية المخزنة. يتميز النظام بمرورته وتوانؤه ، مما يتيح إمكانية تخصيصه وتكيفية ونظام الحياتيات لكل شركة بشكل محدد.