

**Mémoire de fin d'études pour l'obtention de la  
Licence Sciences Mathématiques et informatique  
Option : Base de données**

**Sujet :**

Réalisation d'une plateforme qui marque la présence à l'aide de la reconnaissance faciale

**Encadré par :**

Pr El Habib Ben Lahmar

**Co-encadré par :**

Mme Meriem Bouhlal

**Réalisé par :**

Fatima Zahra Ourabah

Meryem Saidine

**Soutenu le 17/06/2022, devant le jury :**

Pr Sanaa El Filali      Présidente

Pr Sara Ouahabi      Examinateur

Pr Omar Zahour      Examinateur

## Dédicaces

Nous dédions ce travail à :

### ***Nos chers parents***

Aucune dédicace ne saurait exprimer notre respect, notre amour, notre profonde considération pour les sacrifices. C'est grâce à vos encouragements et vos prières tout au long de nos études, que nous avons pu réaliser ce modeste travail.

### ***Nos chers professeurs***

Tous les enseignants qui nous ont soutenu durant les trois années à la faculté

### ***Nos frères et sœurs***

Pour leur encouragement, leur confiance, et leur soutien dans les moments difficiles

### ***Nos amis et toute notre promotion***

Merci pour les moments partagés. La fraternité, la solidarité et l'attente qui nous ont permis d'arriver au bout malgré les multiples difficultés. Que Dieu nous assiste au cours de notre carrière.

Et enfin, à toute personne qui aura l'occasion de lire notre rapport.

## Remerciements

---

Il est souvent difficile de remercier les gens qui vous aident à accomplir les tâches qui vous sont données, et pourtant nous nous devons d'exprimer l'entièvre gratitude que nous ressentons envers eux.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrant Pr EL HABIB BEN LAHMAR pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils avisés et ses efforts pertinents, qui 'il nous a accordé tout au long de ce projet

Nous tenons à remercier également notre Co-encadrante Mme Bouhlal Meryem pour le temps qu'elle a consacré et pour les précieuses informations qu'elle nous a prodiguées avec intérêt et compréhension.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble du Corps Professoral de FSBM pour tout leur savoir-faire qu'ils ont su nous procurer.

Sans oublier nos parents, nos familles, pour leurs contributions, leurs soutiens, leurs patience et encouragement au cours de la réalisation de ce projet de fin d'étude, pour que nous puissions arriver là où nous en sommes.

Enfin, nous gardons une pensée reconnaissante envers tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail

## Résumé

---

La reconnaissance faciale occupe une place de plus en plus importante dans le monde. Elle a fait de grands progrès dans le secteur de la sécurité. Il s'agit d'un outil très efficace qui permet de plus sécuriser les authentifications et de reconnaître les criminels. Les sociétés de logiciels tirent parti de cette technologie pour aider les utilisateurs à y accéder. Cette dernière peut être développée pour qu'elle soit utilisée dans d'autres services tels que les guichets automatiques, l'accès aux fichiers confidentiels ou à d'autres matériaux sensibles.

Dans notre cas, nous avons choisi d'exploiter la reconnaissance faciale pour créer un système de marquage de présence. Il couvre des domaines comme la détection, l'alignement et la reconnaissance du visage, ainsi que le développement d'une application web pour répondre aux différents cas d'utilisation du système, à savoir la visualisation des rapports de présence, etc. Ce projet vise à remplacer efficacement les systèmes de présence manuels traditionnels au sein de notre faculté. Il peut être utilisé dans les bureaux des entreprises, les écoles et les organisations où la sécurité est essentielle.

L'objectif de ce document est de spécifier les exigences logicielles du système de marquage des présences en utilisant la reconnaissance faciale. Il est destiné à être une spécification complète des fonctionnalités fournies par le système.

## Table des matières

Dédicaces .....	1
Remerciements.....	3
Résumé.....	4
Liste des figures .....	7
Introduction générale : .....	8
I. Chapitre 1 : Introduction générale du projet.....	9
A. Introduction au chapitre .....	10
B. La reconnaissance faciale .....	10
1. Introduction à la reconnaissance faciale.....	10
2. La différence entre la reconnaissance et la détection faciale .....	10
3. Les étapes de la reconnaissance faciale.....	11
4. La détection des visages .....	12
5. Extraction des caractéristiques .....	13
6. Historique de la reconnaissance faciale .....	14
7. Importance de la reconnaissance faciale .....	17
8. Défis de la reconnaissance faciale.....	19
C. Cahier de charge .....	20
1. Problématique.....	20
2. Définition du contexte.....	21
3. Technologies utilisées .....	21
4. Objectif du projet : .....	21
5. Les exigences fonctionnelles.....	22
II. Chapitre 2 : Conception du système .....	23
A. Introduction.....	24
B. Présentation du langage de modélisation .....	24
1. Définition .....	24
2. Le rôle de l'UML dans la conception orientées objet .....	24
3. Les diagrammes de l'UML .....	25
C. Conception .....	26

## Mémoire de fin d'études

1. Diagramme de cas d'utilisation.....	27
2. Diagramme d'activité.....	28
3. Diagramme de séquence.....	30
III. Chapitre 3 : Réalisation du projet .....	32
A. Introduction.....	33
B. Environnement de développement.....	33
1. Environnement matériel .....	33
2. Méthodologie .....	38
3. Tests de validation.....	39
C. Présentation de la plateforme.....	40
1. Page d'accueil .....	40
2. Authentification des utilisateurs.....	41
3. Options des utilisateurs .....	43
Conclusion générale.....	47
Bibliographie.....	48

## Liste des figures

Figure 1: Détection faciale.....	13
Figure 2: Extraction des caractéristiques des yeux .....	14
Figure 3: Diagramme de cas d'utilisation.....	27
Figure 4: Diagramme d'activité de l'administrateur.....	28
Figure 5: Diagramme d'activité de l'étudiant.....	29
Figure 6: Diagramme de séquence de l'administrateur .....	30
Figure 7: Diagramme de séquence de l'étudiant.....	31
Figure 8: Page d'accueil de la plateforme .....	40
Figure 9: Page d'authentification des administrateurs.....	41
Figure 10: Table admins. ....	41
Figure 11: Page d'authentification des étudiants. ....	42
Figure 12: Table des étudiants. ....	42
Figure 13: Page espace d'administrateur .....	43
Figure 14: Page de marquage des présences .....	44
Figure 15: Table de présence. ....	44
Figure 16: Page tableau de présence pour administrateur. ....	45
Figure 17: Page tableau de présence pour étudiant.....	46

## Introduction générale :

À mesure que le système éducatif évolue pour devenir plus ouvert aux nouvelles technologies, il est important que les étudiants suivent les tendances numériques modernes aussi. La mise en œuvre de la technologie dans le programme d'études a des impacts positifs sur la satisfaction de l'apprenant et offre également aux instructeurs une occasion inestimable d'améliorer et favoriser l'engagement des étudiants, elle facilite la réussite et le déroulement des cours. L'intégration de la technologie a des attitudes positives envers les étudiants et les enseignants. La gestion de présence est parmi les choses présentes dans la vie quotidienne d'éducation c'est pour ça qu'il faut l'automatiser. Donner une tâche à une machine pour l'effectuer a de nombreux avantages par rapport aux humains, elle fait son travail beaucoup plus rapidement et plus efficacement, c'est pour ça qu'il faut utiliser des systèmes de présence plus intelligents pour la gérer afin de faciliter le déroulement des cours et des examens. En général, les systèmes biométriques tels que la reconnaissance faciale, les empreintes digitales, l'ADN, la géométrie de la main, etc. sont utilisés pour exécuter des systèmes de présence intelligents, mais la reconnaissance faciale reste un outil plus puissant et efficace, facile à utiliser et peu coûteux malgré l'existence d'autres méthodes biométriques concurrentes.

C'est dans ce cadre que se situe notre projet de fin d'études. En effet, l'objet principal de ce projet s'articule autour de la réalisation, la conception et le développement d'une plateforme qui marque la présence à l'aide de la reconnaissance faciale

Ce rapport synthétise les différentes étapes du projet et se compose de trois chapitres :

Dans le premier chapitre, nous aborderons en premier le contexte général du projet puis le cahier de charge où on va analyser les besoins et étudier la faisabilité du projet

Dans le deuxième chapitre, nous présenterons une solution conceptuelle que nous avons proposée, cette conception est décrite par un ensemble de diagrammes relevant du langage de modélisation UML.

Dans le dernier chapitre, nous présenterons le cadre et la méthodologie à suivre pour la réalisation de notre projet en présentant l'architecture utilisée pour le développement du site ainsi que la plateforme matérielle et logicielle dédiée au développement de ce dernier

# I. Chapitre 1 : Introduction générale du projet

## A. Introduction au chapitre

Dans ce premier chapitre, il comporte deux parties, la première sera consacrée à la reconnaissance faciale : ses étapes, son historique, ses fonctionnalités, et ses défis. Concernant, la deuxième partie sera consacrée au cahier de charges dont nous commençons par une description générale du contexte ainsi que le cadre du projet en traitant la problématique.

## B. La reconnaissance faciale

### 1. Introduction à la reconnaissance faciale

La reconnaissance faciale est un algorithme logiciel utilisé pour vérifier ou identifier l'identité d'un individu en traitant une vidéo ou une image numérique dans laquelle le visage de l'individu est visible. Il existe plusieurs méthodes de fonctionnement des technologies de reconnaissance faciale, mais elles comparent généralement les caractéristiques faciales d'une image aux visages contenus dans une base de données.

La reconnaissance faciale est une catégorie de sécurité biométrique. Parmi les autres formes de logiciels biométriques figurent la reconnaissance vocale, la reconnaissance des empreintes. La technologie est principalement utilisée pour la sécurité et l'application de la loi, bien que d'autres domaines d'utilisation suscitent un intérêt croissant. Cette dernière a de nombreuses utilisations pratiques. Par exemple, les policiers peuvent utiliser cette technologie pour identifier les personnes qu'ils arrêtent. Auparavant, les logiciels de reconnaissance faciale ne pouvaient être utilisés qu'en tant qu'application informatique. Aujourd'hui, cependant, il peut être utilisé sur des appareils mobiles et sur d'autres types de technologies, comme la robotique. Cela ouvre de nombreuses possibilités d'utilisation de la reconnaissance faciale. Elle est récemment devenue très populaire en tant qu'outil d'identification marketing et commerciale. Parmi les autres applications, citons l'indexation automatique des images, la vidéosurveillance, les interactions homme-machine, etc.

### 2. La différence entre la reconnaissance et la détection faciale

La détection des visages fait référence à l'identification du visage d'une personne ou à l'identification de l'objet capturé par une caméra comme étant une personne, elle signifie tout simplement qu'un système est capable d'identifier qu'il y a un visage humain présent dans une image ou une vidéo s'agit-il.

Alors que la reconnaissance faciale est l'une des applications importantes de la détection. Cette dernière décrit une technologie biométrique qui va bien au-delà de la présence d'un visage humain dans une image ou dans une vidéo elle identifie et reconnaît le visage qui appartient à telle personne. La détection est un terme plus large, tandis que la reconnaissance est plus spécifique entre dans la catégorie de la détection des visages. Nous pouvons dire que La reconnaissance faciale est plus avancée que la détection faciale.

### **3. Les étapes de la reconnaissance faciale**

Tout algorithme de reconnaissance faciale utilise la biométrie pour extraire les caractéristiques du visage capturées dans une vidéo ou une photo. Ces informations sont ensuite comparées à une base de données de visages. Le processus comporte quatre étapes générales, que nous allons expliquer plus en détail.

#### **ÉTAPE 1 : DÉTECTION DES VISAGES**

Tout d'abord, une caméra va détecter et reconnaître le visage d'un être humain, qu'il soit dans une foule ou seul. Il est plus facilement détecté lorsque la personne regarde droit vers la caméra. Toutefois, les progrès technologiques modernes permettent aux logiciels de reconnaissance faciale de fonctionner même si le visage de la personne est légèrement incliné.

#### **ÉTAPE 2 : ANALYSE DU VISAGE**

Après la détection et la reconnaissance, une photo capturera le visage et sera ensuite analysée. La majorité des technologies de reconnaissance faciale utilisent des images 2D plutôt que 3D. En effet, les photos 2D sont plus facilement mises en corrélation avec les photos publiques ou les images d'une base de données (qui sont généralement en 2D elles aussi). Au cours de l'analyse, le visage est divisé en points de repère distincts, que l'on peut appeler points noraux. Un visage humain possède huit points noraux. La technologie de reconnaissance faciale analysera chacun de ces points - par exemple, la distance entre vos sourcils.

#### **ÉTAPE 3 : CONVERSION D'UNE IMAGE EN DONNÉES**

Après analyse, chaque point devient un numéro dans la base de données de l'application. L'ensemble du code numérique est appelé "empreinte faciale". Tout comme chaque personne a une empreinte de pouce unique, chaque personne a également une empreinte faciale unique.

## ÉTAPE 4 : CORRESPONDANCE

La dernière étape du processus consiste à trouver une correspondance. L'empreinte faciale est comparée à une base de données d'autres codes faciaux. Le nombre de visages comparés dépend de la base de données et du nombre de bases de données auxquelles le logiciel a accès. Par exemple, le FBI a accès à 21 bases de données étatiques, qui contiennent 641 millions de photos. La technologie de reconnaissance faciale identifie ensuite une correspondance avec des traits faciaux exacts - elle renvoie à l'utilisateur la correspondance trouvée et d'autres informations pertinentes, comme une adresse et un nom.

### 4. La détection des visages

La détection des visages est une technologie informatique basée sur l'intelligence artificielle utilisée pour localiser et identifier les visages dans des images digitales. Lorsqu'elle est intégrée dans un système de sécurité biométrique (particulièrement, celle de la reconnaissance faciale), ce type de technologie est l'outil qui permet de faire le suivi des gens en real-time. Dans les applications qui utilisent la reconnaissance faciale et l'analyse, la détection des visages fonctionne généralement comme la première étape et a un impact important sur la manière dont les opérations séquentielles au sein de l'application se dérouleront.

Dans l'analyse faciale, la détection des visages permet d'identifier les parties d'une image ou d'une vidéo sur lesquelles elle se concentre pour déterminer l'âge, le sexe et les émotions à l'aide des expressions faciales.

Dans un système de la reconnaissance faciale - qui cartographie mathématiquement les traits du visage d'un individu et stocke les données sous forme d'empreinte faciale - les données de la détection faciale sont nécessaires pour les algorithmes qui distinguent les parties essentielles d'une image ou vidéo pour générer l'empreinte faciale.

La technologie de la détection des visages utilise machine Learning et les algorithmes dont le but d'extraire les visages à partir des images plus grandes, telles images contiennent plein des objets non-faciaux (bâtiments, paysages et des diverses parties du corps).

Les algorithmes de la détection faciale commencent généralement par trouver les yeux, qui sont l'une des caractéristiques faciales les plus faciles à détecter. Ensuite, l'algorithme essaie de trouver

la bouche, le nez, les sourcils et l'iris. Après identifier ces caractéristiques faciales, et l'algorithme conclut qu'il a extrait un visage, il passe ensuite à des tests supplémentaires pour confirmer qu'il s'agit vraiment d'un visage.

Pour rendre les algorithmes aussi précis que possible, ils doivent être entraînés avec des énormes ensembles de données contenant des centaines de milliers d'images. Certaines de ces images contiennent des visages, d'autres non. Les procédures de l'entraînement aident l'algorithme à décider si l'image renferme des visages, et où se trouvent ces visages.

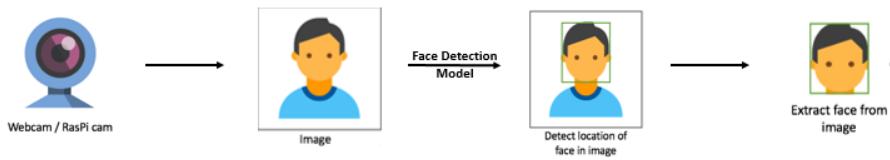


Figure 1: Détection faciale

## 5. Extraction des caractéristiques

Dans la vie réelle, toutes les données que nous collectons sont en grandes quantités. Pour comprendre ces données, nous avons besoin d'un processus. Manuellement, il n'est pas possible de les traiter. C'est là qu'intervient le concept d'extraction des caractéristiques.

L'extraction des caractéristiques fait partie du processus de réduction de la dimensionnalité, dans lequel un ensemble de données brute est divisée et réduit à des groupes plus gérables. Ainsi, lorsque vous souhaitez traiter, ce sera plus facile. La caractéristique le plus important de ces énormes ensembles de données est qu'ils comportent un grand nombre de variables. Ces variables nécessitent beaucoup de ressources informatiques pour être traitées. Ainsi, l'extraction des caractéristiques permet d'obtenir la meilleure fonctionnalité de ces grands ensembles de données en sélectionnant et en combinant des variables dans caractéristiques, réduisant ainsi efficacement la quantité de données. Ces caractéristiques sont faciles à traiter, mais toujours capables de décrire l'ensemble de données réel avec précision et originalité.

La technique d'extraction des caractéristiques est utile lorsque vous disposez d'un grand ensemble de données et que vous devez réduire le nombre de ressources sans perdre les informations

importantes ou pertinentes. L'extraction de caractéristiques permet de réduire la quantité des données redondantes de l'ensemble de données.

En fin de compte, la réduction des données aide à construire le modèle avec moins d'effort de la machine et augmente également la vitesse des étapes d'apprentissage et de généralisation dans le processus machine Learning.

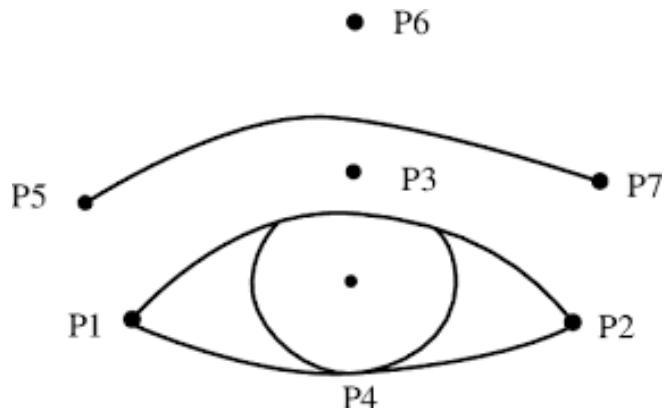


Figure 2: Extraction des caractéristiques des yeux

## 6. Historique de la reconnaissance faciale

Autrefois considérée comme un phénomène de science-fiction, la reconnaissance faciale biométrique est en train de devenir rapidement une partie intégrante de la vie quotidienne des gens.

Plusieurs grands secteurs d'activité ont bénéficié des progrès rapides réalisés par la technologie d'identification faciale au cours des 60 dernières années, notamment, les contrôles aux frontières, la technologie mobile, la banque et la finance.

Alors que nous nous tournons vers les utilisations futures des logiciels d'identification faciale, il est bon de prendre du recul et de voir le chemin parcouru depuis ces premiers débuts.

**Les années 1960 :** Les premiers qui ont découvert de la reconnaissance faciale sont Woody Bledsoe, Helen Chan Wolf et Charles Bisson. En 1964 et 1965, Bledsoe, Wolf et Bisson ont commencé à utiliser des ordinateurs pour reconnaître le visage humain.

Le projet étant financé par une agence de renseignement anonyme, une grande partie de leurs travaux n'a jamais été publiée. Cependant, il a été révélé par la suite que leur travail initial

impliquait le marquage manuel de divers "points de repère" sur le visage, tels que les centres des yeux, la bouche, etc. Ces points de repère étaient ensuite soumis à une rotation mathématique par un ordinateur afin de compenser les variations de pose. Les distances entre les points de repère étaient également calculées automatiquement et comparées entre les images pour déterminer l'identité.

Les premiers pas de Bledsoe, Wolf et Bisson dans le domaine de la reconnaissance faciale ont été sérieusement entravés par la technologie de l'époque, mais ils constituent une première étape importante pour prouver que la reconnaissance faciale est un système biométrique viable.

**En 1970 :** Takeo Kanade a fait la démonstration publique d'un système de comparaison de visages qui repérait des caractéristiques anatomiques telles que le menton et calculait le rapport de distance entre les traits du visage sans intervention humaine. Des tests ultérieurs ont révélé que le système ne pouvait pas toujours identifier les traits du visage de manière fiable. Néanmoins, l'intérêt pour le sujet s'est accru et, en 1977, Kanade a publié le premier livre détaillé sur la technologie de reconnaissance faciale.

Bien que la précision ait progressé, les mesures et les emplacements devaient encore être calculés manuellement, ce qui s'est avéré extrêmement laborieux, mais représente néanmoins un progrès par rapport à la technologie de Bledsoe.

**Les années 1980 et 1990 :** Ce n'est qu'à la fin des années 1980 que nous avons vu de nouveaux progrès dans le développement du logiciel de reconnaissance faciale en tant que système biométrique viable pour les entreprises. En 1988, Sirovich et Kirby ont commencé à appliquer l'algèbre linéaire au problème de la reconnaissance faciale.

Un système connu sous le nom de Eigenface a montré que l'analyse des caractéristiques d'une collection d'images faciales pouvait former un ensemble de caractéristiques de base. Ils ont également pu montrer que moins de cent valeurs étaient nécessaires pour coder avec précision une image faciale normalisée.

**En 1991,** Turk et Pentland ont poursuivi le travail de Sirovich et Kirby en découvrant comment détecter les visages dans une image, ce qui a conduit aux premiers exemples de reconnaissance faciale automatique. Cette avancée significative a été entravée par des facteurs technologiques et

environnementaux, mais elle a ouvert la voie aux développements futurs de la technologie de reconnaissance faciale.

**De 2001 :** La détection en temps réel des visages dans les vidéos est devenue possible en 2001 grâce au cadre de détection d'objets Viola-Jones pour les visages. Paul Viola et Michael Jones ont combiné leur méthode de détection des visages avec l'approche de la reconnaissance d'objets dans les images numériques basée sur des caractéristiques de type Haar pour lancer AdaBoost, le premier détecteur de visages en temps réel avec vue frontale. Par conséquent, l'algorithme de Viola-Jones a non seulement élargi l'application pratique des systèmes de reconnaissance des visages, mais il a également été utilisé pour prendre en charge de nouvelles fonctionnalités dans les interfaces utilisateur et la téléconférence.

**En 2010 :** Facebook a commencé à mettre en œuvre une fonctionnalité de reconnaissance faciale permettant d'identifier les personnes dont le visage peut apparaître sur les photos que les utilisateurs de Facebook mettent à jour quotidiennement. Cette fonctionnalité a immédiatement suscité une controverse dans les médias, qui ont publié une multitude d'articles sur la protection de la vie privée. Cependant, les utilisateurs de Facebook n'ont pas semblé s'en préoccuper. Sans impact négatif apparent sur l'utilisation ou la popularité du site, plus de 350 millions de photos sont téléchargées et étiquetées chaque jour à l'aide de la reconnaissance faciale.

**En 2017 :** La technologie de reconnaissance faciale a progressé rapidement à partir de 2010 et le 12 septembre 2017 a été une autre avancée significative pour l'intégration de la reconnaissance faciale dans notre vie quotidienne. C'est à cette date qu'Apple a lancé l'iPhone X - le premier iPhone que les utilisateurs pouvaient déverrouiller avec FaceID - le terme marketing d'Apple pour la reconnaissance faciale.

**À l'aube de 2022 :** la technologie de reconnaissance faciale continue de se développer à un rythme très croissant et les utilisations de cette technologie se généralisent. Du paiement par le visage à la résolution des problèmes causés par l'utilisation des masques faciaux à la lumière de la pandémie de COVID-19. Utilisée de la bonne façon, la technologie de reconnaissance faciale peut faire une énorme différence dans nos vies quotidiennes.

## **7. Importance de la reconnaissance faciale**

L'utilisation de la technologie de reconnaissance faciale s'est considérablement développée ces dernières années, de nouveaux produits et applications étant conçus et lancés chaque jour. Autrefois de l'ordre de la science-fiction, ce domaine passionnant et porteur de croissance devient rapidement une réalité du monde réel.

La pandémie de COVID-19 a également accéléré la nécessité pour de nombreuses industries de saisir les opportunités offertes par la technologie de reconnaissance faciale. Les expériences sans contact deviendront la norme et permettront aux entreprises d'offrir à leurs clients et à leur personnel une expérience plus sûre lorsqu'ils interagissent avec leur entreprise. De l'embarquement dans un avion à l'achat d'un hamburger, nous pouvons nous attendre à ce que la reconnaissance faciale soit de plus en plus intégrée dans notre vie quotidienne.

La reconnaissance faciale peut être appliquée dans de nombreux domaines, dont certains ont déjà été mentionnés. Elle ne doit pas seulement être utilisée à des fins de sécurité, bien que ce soit la raison principale. Cela inclut :

### **Amélioration de la sécurité publique**

Partout dans le monde, les systèmes de vidéosurveillance sont désormais équipés de systèmes de reconnaissance faciale et reliés aux données biométriques et aux bases de données criminelles. L'utilisation de la technologie de reconnaissance faciale permet aux organisations de sécurité et de police de scanner en temps réel les images des caméras de surveillance et d'identifier rapidement et efficacement s'il y a des criminels connus ou des personnes d'intérêt dans des situations de foule.

### **Aviation et transports**

Les secteurs du transport et de l'aviation ont été parmi les plus touchés par l'épidémie mondiale de COVID-19, et s'ils sont pleinement opérationnels, nous devrions nous attendre à de nombreux changements dans la manière de traiter les personnes dans tous les moyens de transport. La reconnaissance faciale est déjà utilisée dans le secteur aérien pour permettre une vérification rapide et précise de l'identité à chaque étape du voyage des passagers, y compris l'enregistrement, le dépôt des bagages, les contrôles de sécurité, les transactions commerciales et les files d'attente pour

l'embarquement. Après l'arrivée, les technologies de reconnaissance faciale rendent les processus d'immigration et de collecte des bagages plus efficaces et moins désagréables.

### **Réseaux sociaux et applications**

La reconnaissance faciale est largement utilisée par les sociétés de médias sociaux et les développeurs d'applications de manière astucieuse et pratique.

Facebook a été l'un des premiers à utiliser la reconnaissance faciale pour identifier les utilisateurs de Facebook sur les photos téléchargées et partagées. Snapchat a connu un grand succès en utilisant la reconnaissance faciale pour augmenter l'engagement social dans les photos des utilisateurs, en ajoutant des filtres qui leur permettent de modifier les traits de leur visage et leur apparence (coiffures, chapeaux, etc.)

Les applications bancaires commencent à adopter la reconnaissance faciale comme moyen d'identification des clients. Comme de moins en moins de personnes se rendent dans les agences et se tournent vers leurs smartphones ou leurs ordinateurs pour leurs besoins bancaires, les banques ont besoin d'un moyen rapide et précis d'identifier que les personnes sont bien celles qu'elles prétendent être, et la reconnaissance faciale est une solution vers laquelle de nombreuses banques se tournent. Souvent utilisée en conjonction avec d'autres méthodes d'identification telles qu'un mot de passe ou un code, l'authentification à deux facteurs qui utilise la reconnaissance faciale deviendra plus courante en 2022 et au-delà.

### **Accès et authentification**

La demande de technologies d'accès et d'authentification rapides et sans contact ne fera qu'augmenter. De nombreux systèmes actuels de gestion des identités et des accès utilisent désormais la biométrie pour une authentification plus précise. Il s'agit d'accorder à des individus l'accès à certaines sections de votre entreprise ou, d'un point de vue informatique, d'accorder l'accès à des fichiers et bases de données spécifiques, la reconnaissance faciale peut offrir une solution rapide, précise et, surtout, sans friction. Les entreprises mettent également en œuvre des technologies de reconnaissance faciale pour les systèmes de présence au travail afin d'éviter la fraude et d'accroître la sécurité des employés qui entrent et sortent du bureau.

Il ne s'agit là que de quelques utilisations plus courantes de la reconnaissance faciale dans la société actuelle. Au cours de la prochaine décennie, il est probable que cette liste sera très différente, la reconnaissance faciale étant de plus en plus intégrée dans notre vie quotidienne. La pandémie de COVID-19 et la nécessité de faciliter les solutions sans contact dans un large éventail d'industries signifient que nous utiliserons tous la reconnaissance faciale dans divers aspects de notre vie à l'avenir.

## 8. Défis de la reconnaissance faciale

L'éventail des applications s'élargit de jour par jour, et la complexité des systèmes augmente également. Cela affecte en fait l'efficacité des systèmes. Dans cette section du document, nous allons discuter des différents défis des systèmes de reconnaissance faciale qui sont présents aujourd'hui.

### Variation de pose

Les variations de pose posent des problèmes importants dans la détection d'un visage. La variation de la pose peut être due à un changement de l'angle d'observation et aussi à la rotation de la position de la tête. Ces variations peuvent causer un problème sérieux dans l'identification de l'image d'entrée. De nombreux systèmes peuvent tolérer de petites variations telles que des petites rotations dans les angles. Mais il sera difficile lorsqu'il s'agit de grands angles de rotation. La base de données est généralement constituée d'images de visages en vue frontale. La correction de pose est essentielle et pourrait être réalisée au moyen de techniques efficaces visant à faire pivoter le visage et l'aligner sur l'axe de l'image.

### Vieillissement

Une autre raison des changements dans l'apparence du visage pourrait être le vieillissement du visage humain et pourrait affecter tout le processus de reconnaissance du visage. ; si le temps entre chaque prise d'image est important, il y aura des changements significatifs dans la personne. Selon diverses études menées par des scientifiques, tous les 10 ans, il y aura des changements significatifs dans l'apparence d'un individu.

### Visages similaires

Il s'agit généralement d'un défi peu courant. Mais nous avons vu que même les humains éprouvent des difficultés à identifier des personnes ayant des visages similaires. Nous pouvons donc imaginer la difficulté pour un ordinateur d'identifier des personnes aux visages similaires , en particulier les jumeaux identiques avec des caractéristiques faciales similaires . Cela entraînera une augmentation du taux de fausse reconnaissance.

### **Résolution des images**

Un autre problème important du système de reconnaissance des visages est la qualité et la résolution variable des images données en entrée. De nombreux facteurs peuvent affecter la résolution d'une image : l'environnement, la qualité des performances du système d'acquisition et bien d'autres raisons peuvent être mentionnées comme facteurs responsables de la variation de la résolution de l'image. Si la résolution est bonne, le processus de reconnaissance sera beaucoup plus facile et efficace. Nous pouvons donc dire que la résolution est directement proportionnelle à l'efficacité du système de reconnaissance des visages.de reconnaissance des visages.

## **C. Cahier de charge**

### **1. Problématique**

Les êtres humains ont tendance à faire des erreurs. C'est inévitable puisque c'est notre nature humaine. En tant qu'étudiants universitaires, nous avons remarqué à quelques reprises des problèmes qui affectent à la fois les étudiants et les professeurs causés par ces erreurs.

Lors des examens, nous devons traditionnellement signer une feuille pour confirmer notre présence donnée par les surveillants, ce qui peut être gênant à cause du grand nombre des étudiants à l'intérieur des amphithéâtres.

Des fois, les étudiants arrivent en retard, et les surveillants oublient de leur donner pour marquer leur présence, ce qui entraîne l'annulation de leur note de module.

En outre, parfois les professeurs ne trouvent pas les copies de certains étudiants et les marquent absents même si leur présence pendant les examens, ce qui résulte leur échec dans le module.

La présence est requise obligatoire pour certains cours. Compte tenu du nombre d'étudiants pouvant se trouver dans un amphithéâtre, il est peu pratique de marquer manuellement la présence.

Pour cela, il faut adapter un système qui marque la présence à l'aide de la reconnaissance faciale.

## 2. Définition du contexte

Qu'est-ce que la reconnaissance faciale ?

La reconnaissance faciale, considérée une catégorie de sécurité biométrique, est un moyen d'identifier ou confirmer l'identité d'un individu à l'aide de leur visage. Les systèmes de la reconnaissance faciale peuvent être utilisés pour identifier les personnes dans des images, des vidéos et en temps réel.

Les systèmes de la technologie faciale peuvent varier mais en général ils tendent à fonctionner comme suit :

- 1- la détection faciale
- 2- l'analyse faciale
- 3- convertir les images en DATA
- 4- trouver un match

## 3. Technologies utilisées

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, plusieurs packages sont disponibles pour résoudre les problèmes de machine Learning, deep Learning. Jusqu'à présent, Computer vision est le meilleur module pour des problèmes aussi complexes, il agit comme un pont entre les logiciels informatiques et les visualisations. Computer vision permet aux logiciels informatiques de comprendre et d'apprendre les visualisations de l'environnement. Nous allons implémenter la reconnaissance faciale en utilisant Python et Open CV qui est une bibliothèque de traitement de vidéos et d'images, elle est utilisée pour l'analyse d'images et de vidéos, comme la détection faciale, l'édition de photos, la vision robotique avancée , et pour lancer ce système dans le web et le lier avec la plateforme on va utiliser Flask

## 4. Objectif du projet :

Dans le cadre de réaliser un smart amphi et à l'aide de la reconnaissance faciale nous pouvons automatiser les amphithéâtres à travers une plateforme qui à l'aide de la reconnaissance faciale

alimentée par l'IA qui utilise des algorithmes de vision par ordinateur et d'apprentissage automatique permet de marquer la présence des étudiants. Le système fonctionnera sur la reconnaissance faciale où chaque élève de la classe sera photographié et ses coordonnées seront stockées sur un serveur. Au besoin, le système reconnaîtra les visages et vérifiera la présence ou l'absence de chaque élève. La plateforme va avoir aussi une option pour que l'administrateur peut consulter le rapport de présence de tous les étudiants, ainsi que chaque étudiant peut consulter sa propre présence.

## 5. Les exigences fonctionnelles

On va présenter les exigences et les besoins de différents acteurs et leur interaction avec le système. Dans cette plateforme il existe deux acteurs (l'administrateur, l'étudiant) et chacun possède des exigences spéciales.

La solution proposée doit répondre aux besoins des différents acteurs.

L'administrateur peut :

- ✓ S'authentifier
- ✓ Consulter le rapport de présence de tous les étudiants
- ✓ Commencer la présence

L'étudiant peut :

- ✓ S'authentifier
- ✓ Consulter son rapport de présence

## II. Chapitre 2 : Conception du système

## A. Introduction

Après la présentation du processus de développement et la planification, nous allons nous intéresser à la phase de la conception. Nous allons voir successivement dans ce chapitre : une présentation du langage de modélisation et les diagrammes utilisés pour modéliser notre travail : les diagrammes de cas d'utilisation, de séquence, et d'activité.

## B. Présentation du langage de modélisation

### 1. Définition

Le langage UML (Unified Modeling Language, ou langage de modélisation unifié) a été pensé pour être un langage de modélisation visuelle commun, et riche sémantiquement et syntaxiquement. Il est destiné à l'architecture, la conception et la mise en œuvre de systèmes logiciels complexes par leur structure aussi bien que leur comportement. L'UML a des applications qui vont au-delà du développement logiciel, notamment pour les flux de processus dans l'industrie.

Il ressemble aux plans utilisés dans d'autres domaines et se compose de différents types de diagrammes. Dans l'ensemble, les diagrammes UML décrivent la limite, la structure et le comportement du système et des objets qui s'y trouvent.

L'UML n'est pas un langage de programmation, mais il existe des outils qui peuvent être utilisés pour générer du code en plusieurs langages à partir de diagrammes UML. L'UML a une relation directe avec l'analyse et la conception orientées objet.

### 2. Le rôle de l'UML dans la conception orientées objet

Il existe de nombreux modèles et paradigmes de résolution de problèmes en science informatique, qui est l'étude des algorithmes et des données. On dénombre quatre catégories de modèles de résolution de problèmes : les langages impératifs, fonctionnels, déclaratifs et orientés objet (OO). Dans le cas des langages orientés objet, les algorithmes sont exprimés en définissant des objets et en les faisant interagir les uns avec les autres. Ces objets sont des éléments que l'on peut manipuler et qui existent dans le monde réel. Il peut s'agir d'immeubles, de widgets sur un ordinateur ou encore d'êtres humains.

Les langages orientés objet dominent le monde de la programmation parce qu'ils modélisent des objets du monde réel. L'UML combine plusieurs notations orientées objet : Object-Oriented Design (conception orientée objet), Object Modeling Technique (technique de modélisation objet) et Object-Oriented Software Engineering (génie logiciel orienté objet).

L'UML utilise les points forts de ces trois approches pour présenter une méthodologie plus cohérente et plus facile à utiliser. Il représente les meilleures pratiques de création et de documentation des différents aspects de la modélisation des systèmes logiciels et d'entreprise.

### 3. Les diagrammes de l'UML

#### Diagramme de cas d'utilisation :

Un diagramme de cas d'utilisation n'a pas vocation à entrer dans les détails. Par exemple, ne vous attendez pas à ce qu'il illustre l'ordre dans lequel les étapes sont exécutées. Au contraire, un diagramme de cas d'utilisation bien conçu donne une vue d'ensemble des relations entre les cas d'utilisation, les acteurs et les systèmes. Les experts recommandent que les diagrammes de cas d'utilisation soient utilisés pour compléter une description textuelle plus approfondie.

Le langage UML est une boîte à outils de modélisation que vous pouvez utiliser pour construire vos diagrammes. Les cas d'utilisation sont représentés par une forme ovale avec un nom. Les bonshommes représentent les acteurs du processus, et la participation de l'acteur au système est modélisée par une ligne entre l'acteur et le cas d'utilisation. Pour illustrer les limites du système, dessinez un cadre autour du cas d'utilisation lui-même.

Les diagrammes de cas d'utilisation UML sont parfaits pour :

- représenter les objectifs des interactions entre le système et les utilisateurs ;
- définir et organiser les exigences fonctionnelles dans un système ;
- préciser le contexte et les exigences d'un système ;
- modéliser le flux de base des événements dans un cas d'utilisation.

**Diagramme de séquence :**

Un diagramme de séquence est un type de diagramme d'interaction, car il décrit comment et dans quel ordre plusieurs objets fonctionnent ensemble. Ces diagrammes sont utilisés à la fois par les développeurs logiciels et les managers d'entreprises pour analyser les besoins d'un nouveau système ou documenter un processus existant. Les diagrammes de séquence sont parfois appelés diagrammes d'événements ou scénarios d'événements.

**Diagramme d'activité :**

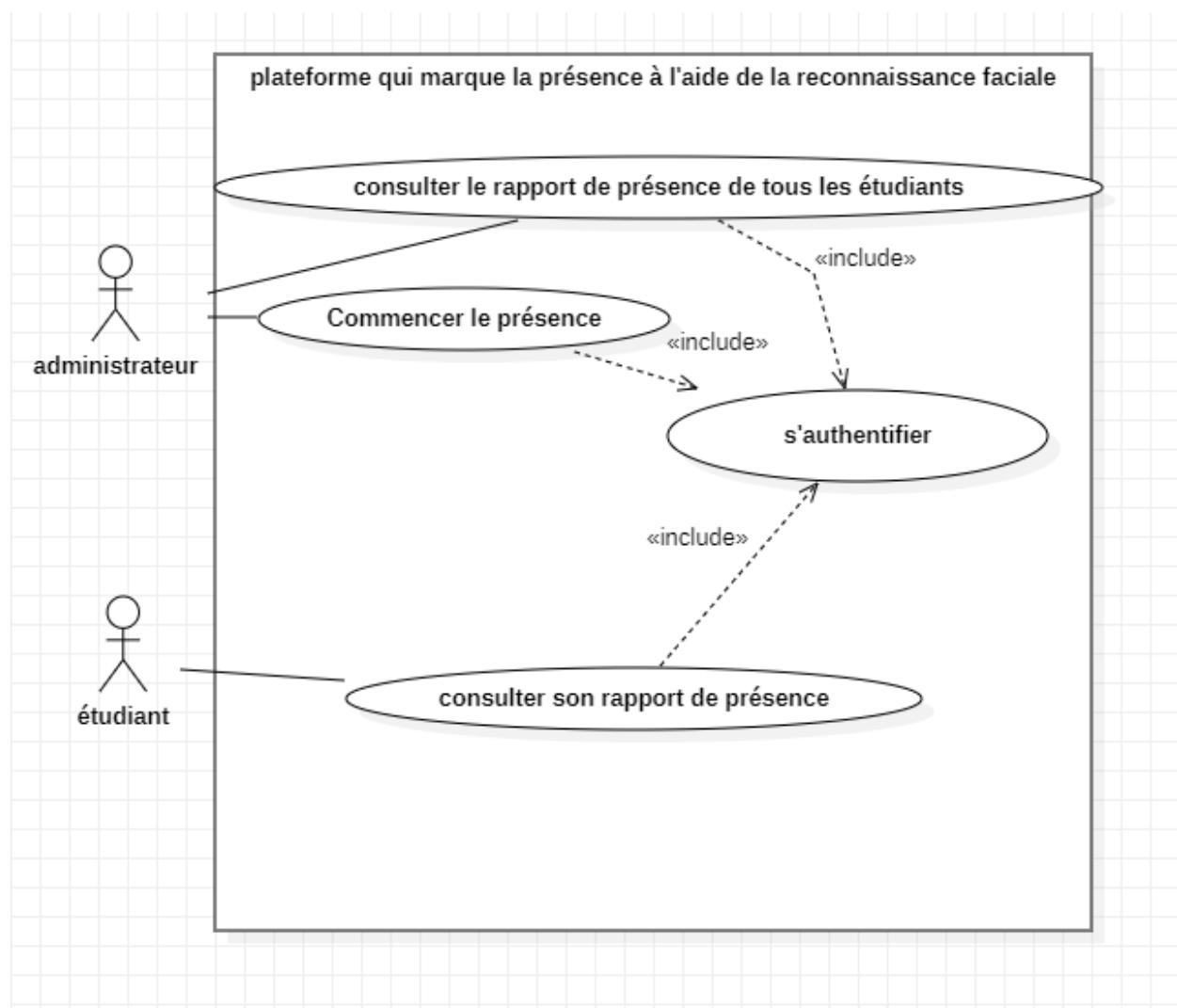
Un diagramme d'activité fournit une vue du comportement d'un système en décrivant la séquence d'actions d'un processus. Les diagrammes d'activité sont similaires aux organigrammes de traitement de l'information, car ils montrent les flux entre les actions dans une activité. Les diagrammes d'activité peuvent, cependant, aussi montrer les flux parallèles simultanés et les flux de remplacement.

Dans les diagrammes d'activité, vous utilisez des nœuds d'activité et des bords d'activité pour modéliser le flux de commande et de données entre les actions

## C. Conception

### 1. Diagramme de cas d'utilisation

Comme le montre la figure 3, On a deux acteurs principaux qui s'authentifient et puis l'administrateur a deux options soit commencer la présence soit consulter le rapport de présence de tous les étudiants. Par rapport à l'étudiant il a l'accès juste à son propre rapport de présence.



*Figure 3: Diagramme de cas d'utilisation.*

## 2. Diagramme d'activité

### Pour l'administrateur

L'administrateur va s'authentifier, si c'est valide il va choisir entre commencer la présence ou consulter le rapport sinon si c'est invalide il va refaire le login une autre fois.

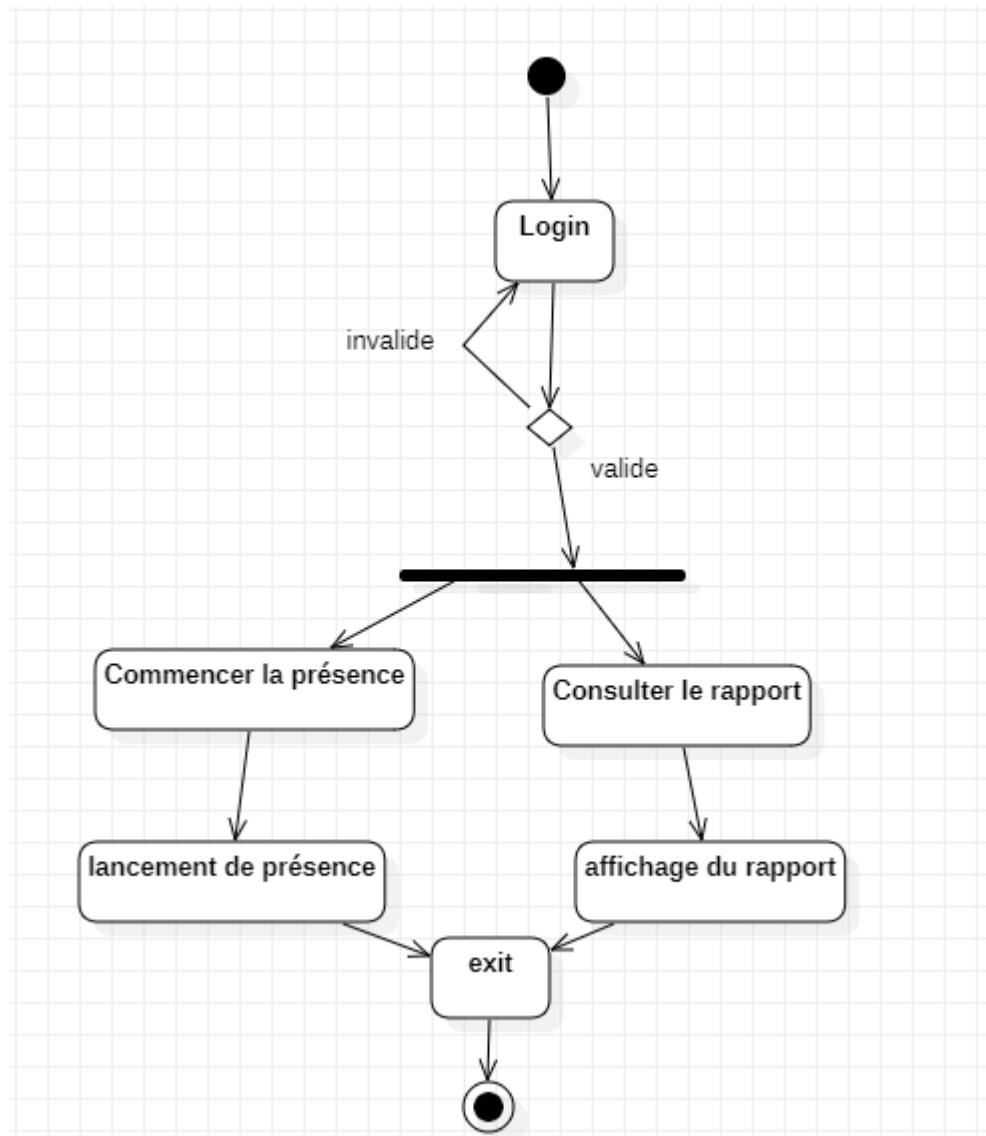


Figure 4: Diagramme d'activité de l'administrateur

## Pour l'étudiant

L'étudiant va s'authentifier si c'est valide il va être envoyé directement vers son rapport de présence sinon si c'est invalide il doit refaire l'authentification encore une fois.

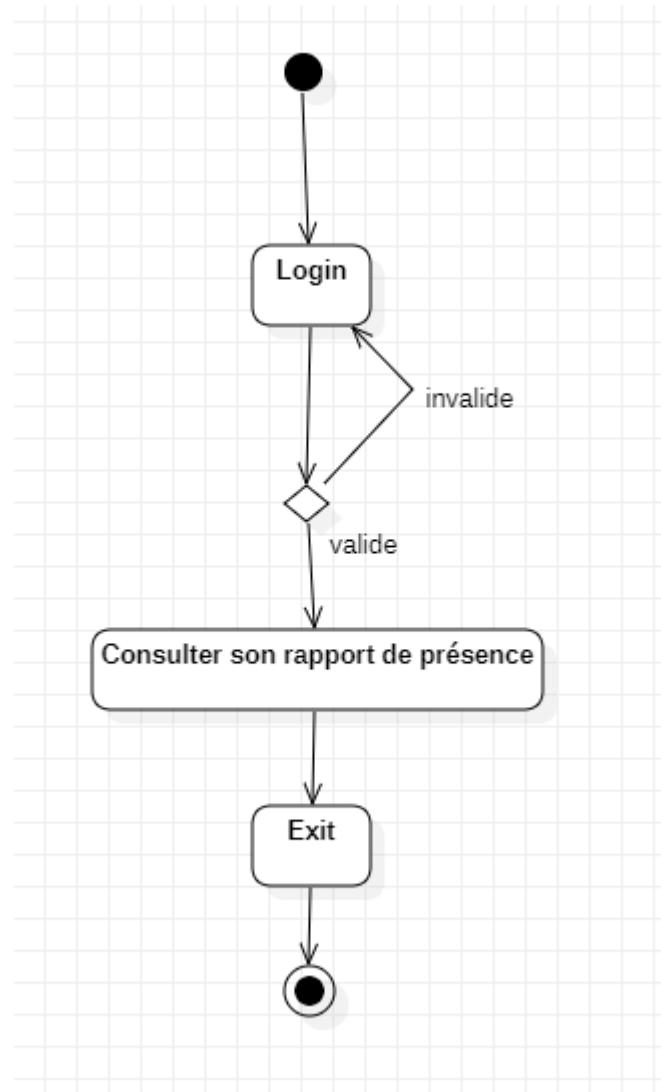


Figure 5: Diagramme d'activité de l'étudiant

### 3. Diagramme de séquence

#### Comme administrateur

L'administrateur va d'abord saisir le login et le mot de passe si ces derniers ne sont pas valides il y aura un message d'erreur sinon il va être envoyé vers une page pour choisir les options possibles. Si l'administrateur choisit de commencer la présence une requête va être envoyé à la caméra pour se préparer et la présence va être lancé. Par contre ,si l'administrateur choisit de consulter le rapport une requête va être envoyé à la base de données qui stocke les présences pour préparer les listes et afficher le rapport dans le système.

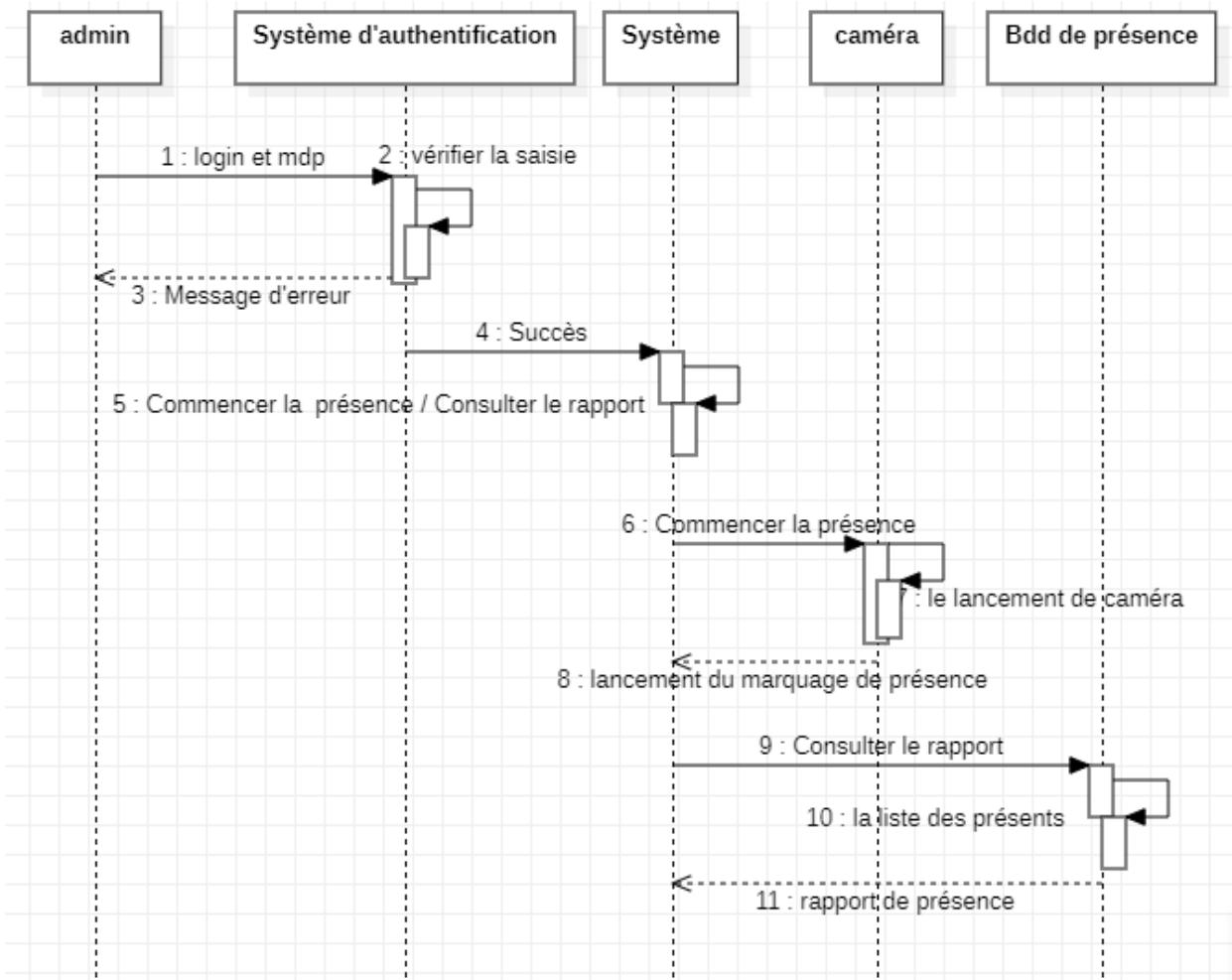


Figure 6: Diagramme de séquence de l'administrateur.

## Comme étudiant

L'étudiant va entrer ses informations pour s'authentifier si ces derniers sont valides il va être envoyé directement vers la page ou il y a son propre rapport après que la base de données qui stocke les présences ai déjà préparer le tableau à l'aide d'une requête pour que ce tableau soit affiché dans le système. Si non il y aura un message d'erreur.

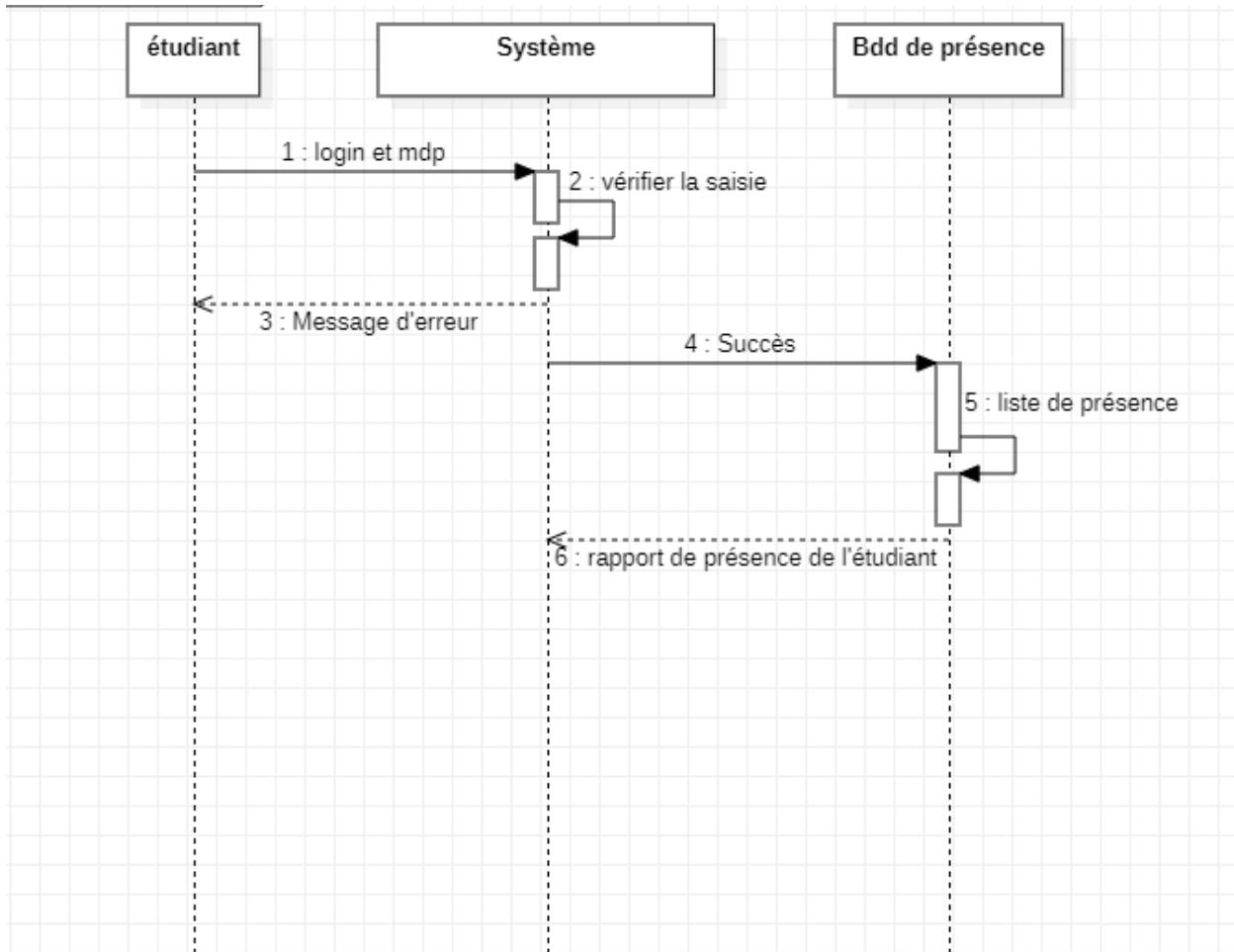


Figure 7: Diagramme de séquence de l'étudiant

## III. Chapitre 3 : Réalisation du projet

## A. Introduction

Dans ce chapitre nous abordons la dernière partie du rapport qui a comme objectif l'exposition de la phase de la réalisation.

Tous d'abord, nous proposons un sommaire technique dont nous décrivons les outils adoptés lors du développement de ce projet en présentant dans un premier temps notre choix d'environnement de travail.

A la fin, nous présentons les interfaces réalisées pour visualiser le fonctionnement de notre plateforme.

## B. Environnement de développement

### 1. Environnement matériel



Caméra : webcam

DELL Latitude 5500

- Processeur : Intel Core i5-8265U
- RAM : 8 Go
- Carte graphique : Intel UHD Graphics 620
- Taille d'écran : 16''
- Disque Dur : 256 Go
- Système d'exploitation : Windows 10



Caméra : webcam

#### DELL Latitude E5540

- Processeur : Intel Core i5-4310U CPU
- RAM : 4 Go
- Carte graphique : Intel UHD Graphics 620
- Taille d'écran : 14.1"
- Disque Dur : 250 Go
- Système d'exploitation : Windows 10.

## • 1.2 – Outils de développement

### Jupyter Notebook



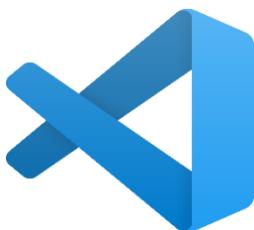
Jupyter Notebook (une application web open-source) est un notebook informatique en ligne qui vous permet de combiner du code, des commentaires, des médias et des visualisations dans des documents interactifs. Il est rapidement devenu l'un des notebooks informatiques en ligne les plus populaires, utilisé par des fameuses entreprises telles que Google, Microsoft et la NASA. Aujourd'hui, nous allons explorer les carnets Jupyter et discuter de leurs avantages et de la façon de les utiliser.

### Sublime Text



Écrit par un ingénieur de Google qui rêvait d'un meilleur éditeur de texte, Sublime Text est un éditeur de code extrêmement populaire. Supporté sur toutes les plateformes, Sublime Text a un support intégré pour l'édition de code Python et un riche ensemble d'extensions (appelées packages) qui étendent la syntaxe et les fonctionnalités d'édition.

### Visual studio code



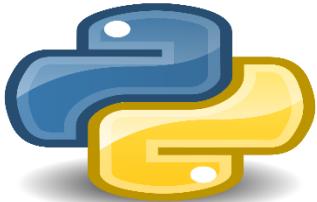
Visual Studio (VS) Code est un éditeur de code open-source principalement utilisé pour corriger et réparer les erreurs de codage des applications cloud et web. VS Code est développé par Microsoft et prend en charge les systèmes d'exploitation MacOs, Linux et Windows. Les outils de VS Code peuvent être utilisés pour améliorer la fonctionnalité de tout code écrit.

## Php My Admin



PhpMyAdmin est un outil logiciel libre écrit en PHP, destiné à gérer l'administration de MySQL sur le Web. PhpMyAdmin prend en charge une large sélection d'opérations sur MySQL. Les opérations fréquemment utilisées (gestion des bases de données, des tables, des colonnes, des relations, des index, des utilisateurs, des permissions, etc.) peuvent être effectuées via l'interface utilisateur, tout en gardant la possibilité d'exécuter directement n'importe quelle instruction SQL.

## Python



Python est un langage de programmation populaire et polyvalent qui peut être utilisé pour une large gamme d'applications. Il possède des structures de données de haut niveau, un typage dynamique, des liaisons dynamiques et bien d'autres caractéristiques qui le rendent aussi utile pour le développement des applications complexes que pour l'écriture de scripts ou de "code glue" qui relie les composants entre eux. Il peut également être étendu pour effectuer des appels système vers presque tous les systèmes d'exploitation et pour exécuter le code écrit en C ou C++. En raison de son omniprésence et de sa capacité à fonctionner sur presque toutes les architectures de système, Python est un langage universel que l'on retrouve dans une variété d'applications différentes.

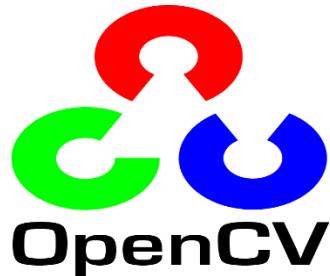
Python est livré avec un grand nombre de bibliothèques intégrées. La plupart de ces bibliothèques sont consacrées à l'intelligence artificielle et à la machine Learning. Ainsi qu'il a une implémentation facile pour Open CV qu'est l'une des plus grandes bibliothèques de computer vision (la technologie utilisée pour la reconnaissance faciale). Ce qui fait de Python le favori de tous.

## Flask



Flask est un micro-Framework web écrit en Python. Il est classé comme un micro-Framework parce qu'il ne nécessite pas d'outils ou de bibliothèques particulières. Il ne possède pas de couche d'abstraction de base de données, de validation de formulaires ou d'autres composants pour lesquels des bibliothèques préexistantes fournissent des fonctions communes. Cependant, Flask supporte des extensions qui peuvent ajouter des fonctionnalités d'application comme si elles étaient implémentées dans Flask lui-même. Des extensions existent pour les mappeurs objet-relationnel, la validation des formulaires, la gestion des téléchargements, diverses technologies d'authentification ouverte et plusieurs outils liés au cadre commun.

## OpenCv



Open CV est l'acronyme d'Open Source Computer Vision. Pour le dire simplement, il s'agit d'une bibliothèque servant au traitement des images. En effet, il s'agit d'une énorme bibliothèque open source utilisée pour les applications de vision par ordinateur, dans les domaines alimentés par des algorithmes d'intelligence artificielle ou d'apprentissage automatique( machine Learning), et pour accomplir des tâches qui nécessitent un traitement d'image. Grâce à Open CV, on peut traiter des images et des vidéos pour identifier des objets, des visages ou même l'écriture d'un être humain.

Il existe de nombreuses applications qui nécessitent l'utilisation de la bibliothèque Open Source Computer Vision. Examinons-en quelques-unes.

- Détection des visages / reconnaissance des visages / système de reconnaissance des visages
- Reconnaissance des gestes : Une sous-discipline de la vision par ordinateur, la reconnaissance des gestes a pour but d'interpréter les gestes humains par le biais d'algorithmes mathématiques. Les gestes peuvent provenir de n'importe quel mouvement ou état corporel, mais ils sont généralement produits par le visage ou la main.

La détection d'objets est une technologie informatique liée à la vision par ordinateur et au traitement de l'image qui vise à identifier les instances d'objets sémantiques d'une certaine classe (tels que des êtres humains, des bâtiments ou des voitures) dans des images et des vidéos numériques.

## 2. Méthodologie

Lors de la réalisation de ce projet, il a passé par deux étapes, que nous allons détailler dans ce qui vient, qui ont été regroupé par la fin pour donner la version finale de ce projet dont on note:

- La réalisation du programme de la reconnaissance faciale.
- La réalisation de la plateforme.

### a) La réalisation du programme de la reconnaissance faciale

Dans cette partie nous allons voir comment ça marche au sein de notre programme de reconnaissance faciale. Ce dernier est écrit en python avec un ensemble des bibliothèques qui facilite le processus de la reconnaissance faciale. Parmi ces bibliothèques il y'en a :

- **cv2** : c'est la bibliothèque open CV, elle lit et converti les images, ouvre la camera, encadre les visages et même affiche des textes. Tous selon les fonctions utilisé.
- **Mediapipe** : c'est une bibliothèque multiplateforme développée par Google qui fournit des solutions ML (machine Learning) prêtes à l'emploi pour les taches de computer vision.
- **face\_recognition** : cette bibliothèque localise (face\_locations), extrait les mesures (face\_encodings) et compare les visages (compare\_faces). La comparaison se fait avec une liste des images déjà fournit comme base.
- **os** : est un module de python qui fournit des fonctions permettant de créer et de supprimer des répertoires, de récupérer ses contenus, modifier et identifier le répertoire courant, etc.

Après l'importation de ces bibliothèques on établit une connexion avec une base de données là où les présences seront marquées. Ceci peut être fait à l'aide d'un fichier Excel aussi. L'extraction des mesures (encodings) des visages se fait à partir d'un ensemble des images données (grâce à la fonction face\_encodings de la bibliothèque face\_recognition) et stocke ces mesures dans une liste avec lesquels se fait la comparaison (à l'aide de la fonction compare\_faces) lors de l'apparition d'un visage devant la caméra. Seul les personnes que leurs

images ont été fourni leur présence sera marquée. La présence pour chaque personne est saisie une seul fois.

### b) La réalisation de la plateforme

Comme nous avons deux types d'utilisateurs : administrateur et étudiant, l'authentification est obligatoire pour que chacun accède à ses propres options, l'étudiant va voir ses présences et l'administrateur pourra commencer le lancement de la caméra ou consulter la liste des noms saisie. La liaison entre les pages de la plateforme et le programme de la reconnaissance s'est effectuée en utilisant Flask ainsi que pour les systèmes d'authentification et le basculement d'une page à une autre.

## 3. Tests de validation

Le tableau 1 représente les données de tests et validations de la plateforme.

*Tableau 1: Tests et Validation*

Module	Scénarios de test	Résultat obtenue
1. Connexion à l'application	Entrer un login et un mot de passe correct	Exécution correcte
	Entrer un login et un mot de passe incorrect	
2. Connexion à la base de données	Sélectionner des données de la base des données	Exécution correcte
5. Gestion des exceptions	Sélection des données inexistantes dans la base des données	Exécution correcte
	Transfert correcte des informations entre les interfaces	
	Insertion à la base des données	

## C. Présentation de la plateforme

### 1. Page d'accueil

L'interface, représentée dans la figure 8, est la première page que l'utilisateur va rencontrer lors du démarrage de la plateforme.

- Cette première page présente à l'utilisateur les modes d'authentification, soit se connecter comme étudiant, soit comme administrateur.
- Si le bouton choisi est Etudiant ça va se diriger vers la page d'authentification réservé aux étudiants (loginetudiant.html).
- S'il s'agit du bouton Administrateur, la direction sera la page d'authentification consacrée aux admins (loginadmin.html).

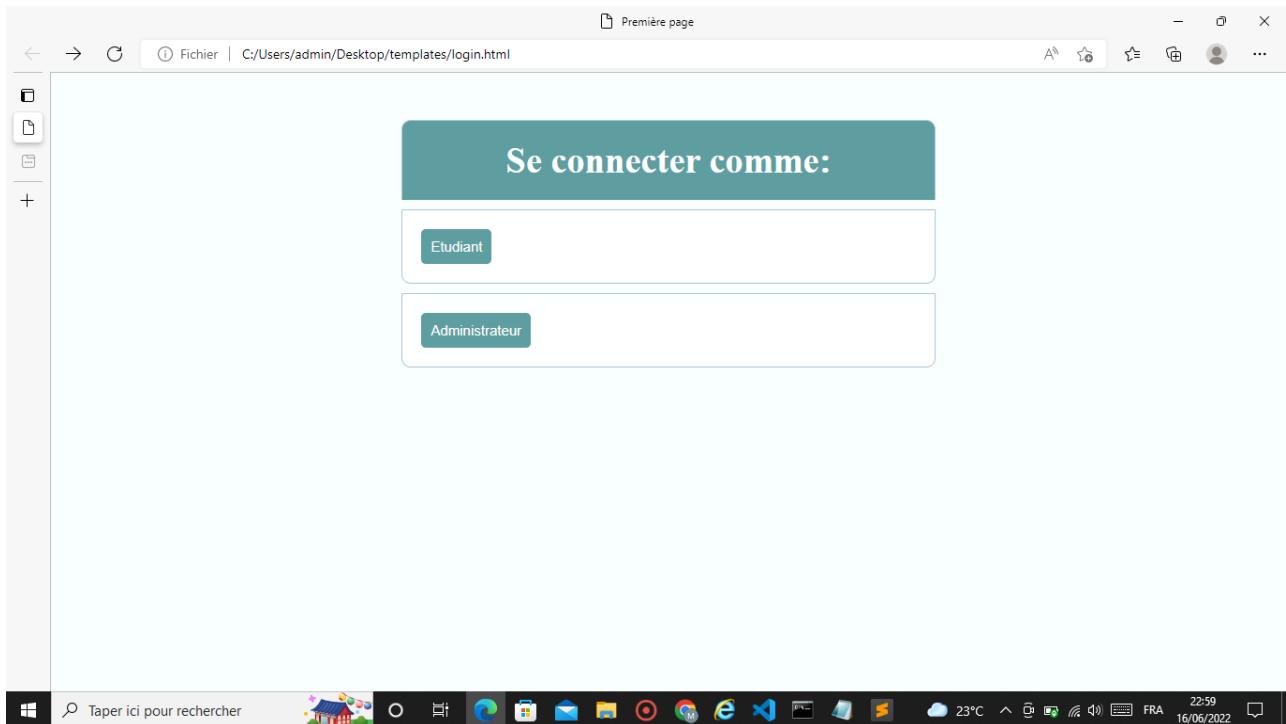


Figure 8: Page d'accueil de la plateforme

## 2. Authentification des utilisateurs

→ S'authentifier comme un administrateur :

L'administrateur saisie ses informations nécessaires pour se connecter et accéder aux fonctionnalités que la plateforme lui offre, figure 9. Si Username ou Password ne sont pas trouvés dans la base de données une erreur va se produire, et la page restera la même avec l'affichage d'un message d'erreur. Si l'authentification est faite parfaitement, l'administrateur sera dirigé vers son espace (admin.html)

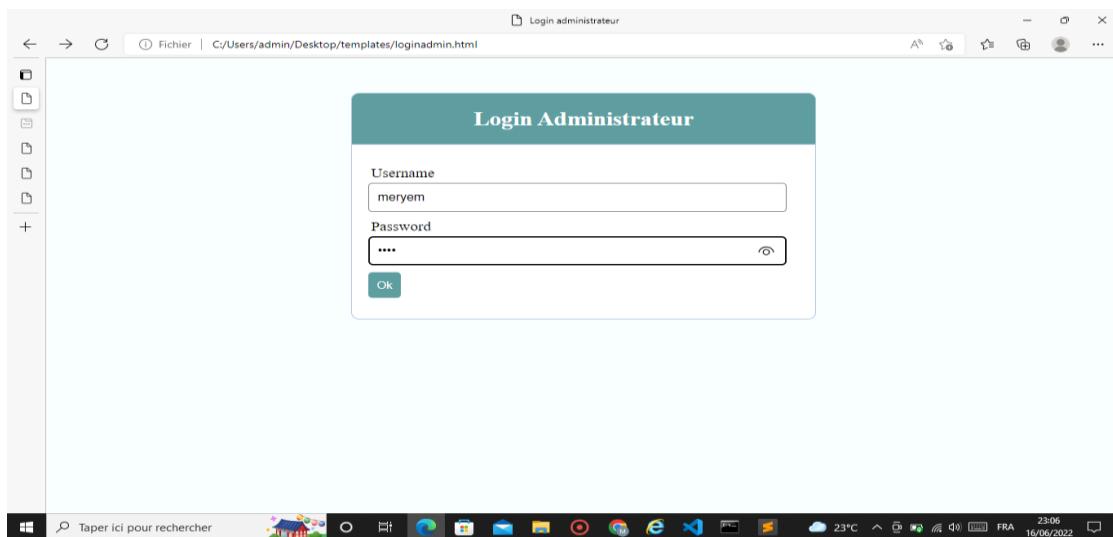


Figure 9: Page d'authentification des administrateurs.

La vérification des données se fait à partir de la table admins, figure 10.

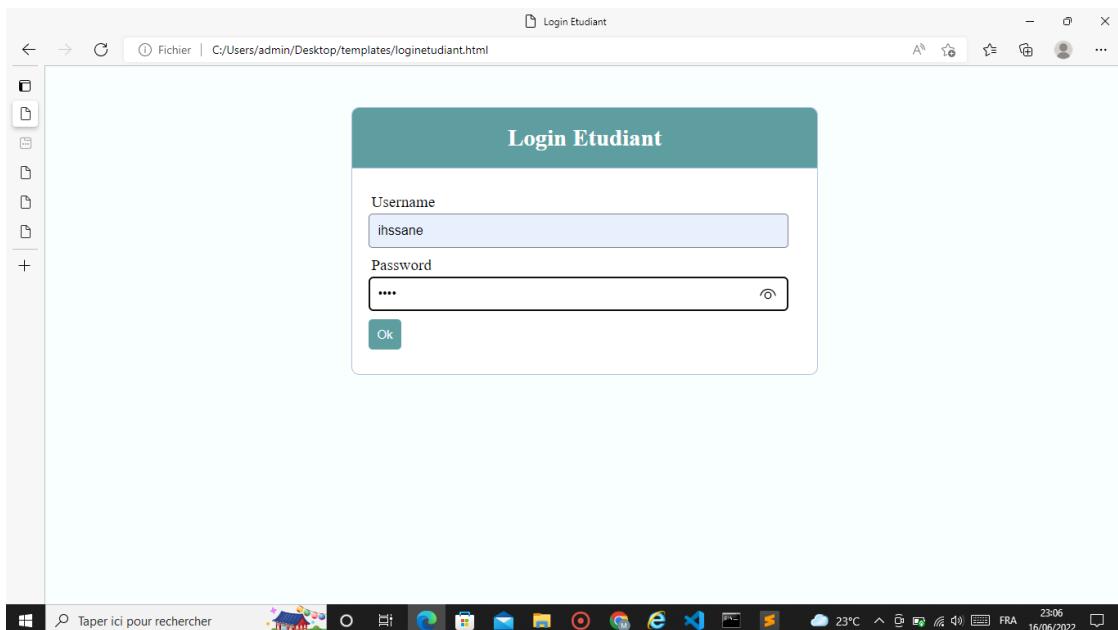
Opérations sur les résultats de la requête				
	Imprimer	Copier dans le presse-papiers	Exporter	Afficher le graphique
				Créer une vue

Figure 10: Table admins.

## Mémoire de fin d'études

→ S'authentifier comme étudiant :

Comme dans le cas de l'administrateur, la figure 10 montre que l'étudiant doit entrer les informations demandées pour accéder à sa propre liste de présence (`etudiant.html`). Un message d'erreur sera produit ici aussi si quelque chose ne marche pas bien.



*Figure 11: Page d'authentification des étudiants.*

Le système vérifie les informations entrées de la table students, figure 12.

+ Options		<input type="checkbox"/>	Tout afficher	Nombre de lignes :	25	<input type="button" value="▼"/>	Filtrer les lignes:	Chercher dans cette table	Trier par clé :	Aucun(e)	<input type="button" value="▼"/>
<input type="checkbox"/>		<a href="#">Éditer</a>		<a href="#">Copier</a>		<a href="#">Supprimer</a>	1	ihssane	3333	student	
<input type="checkbox"/>		<a href="#">Éditer</a>		<a href="#">Copier</a>		<a href="#">Supprimer</a>	2	mohcine	4444	student	

←  Tout cocher Avec la sélection : [Éditer](#) [Copier](#) [Supprimer](#) [Exporter](#)

---

Opérations sur les résultats de la requête		<input type="checkbox"/>	Tout afficher	Nombre de lignes :	25	<input type="button" value="▼"/>	Filtrer les lignes:	Chercher dans cette table	Trier par clé :	Aucun(e)	<input type="button" value="▼"/>
	<a href="#">Imprimer</a>		<a href="#">Copier dans le presse-papiers</a>		<a href="#">Exporter</a>		<a href="#">Afficher le graphique</a>		<a href="#">Créer une vue</a>		

*Figure 12 :Table des étudiants.*

### 3. Options des utilisateurs

→ Pour l'administrateur :

Après l'authentification de l'administrateur vient cette page où se trouvent deux boutons qui exposent les opérations qu'un admin peut exécuter :

- Le premier bouton nommé « commencer la présence » est désigné pour déclencher l'ouverture de la caméra et par suite le marquage du présence commence (index.html).
- Le deuxième bouton intitulé « tableau de présence » dirige vers la page qui affiche la liste de tous les étudiants dont leur présence a été marquée (tableau.html).

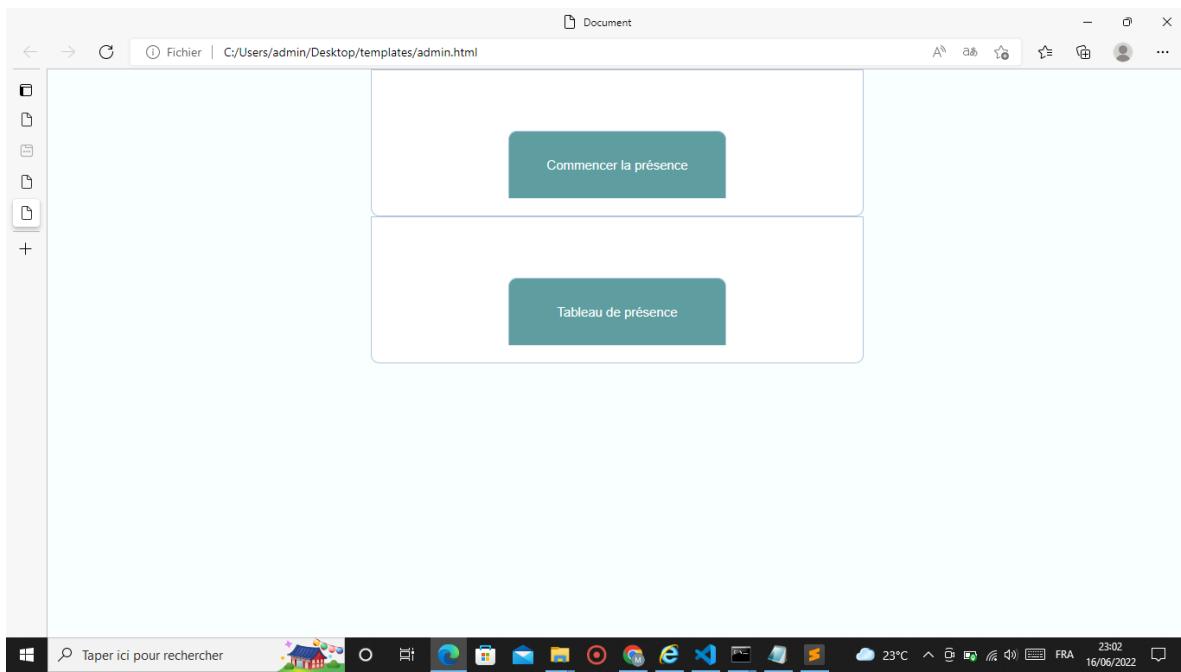
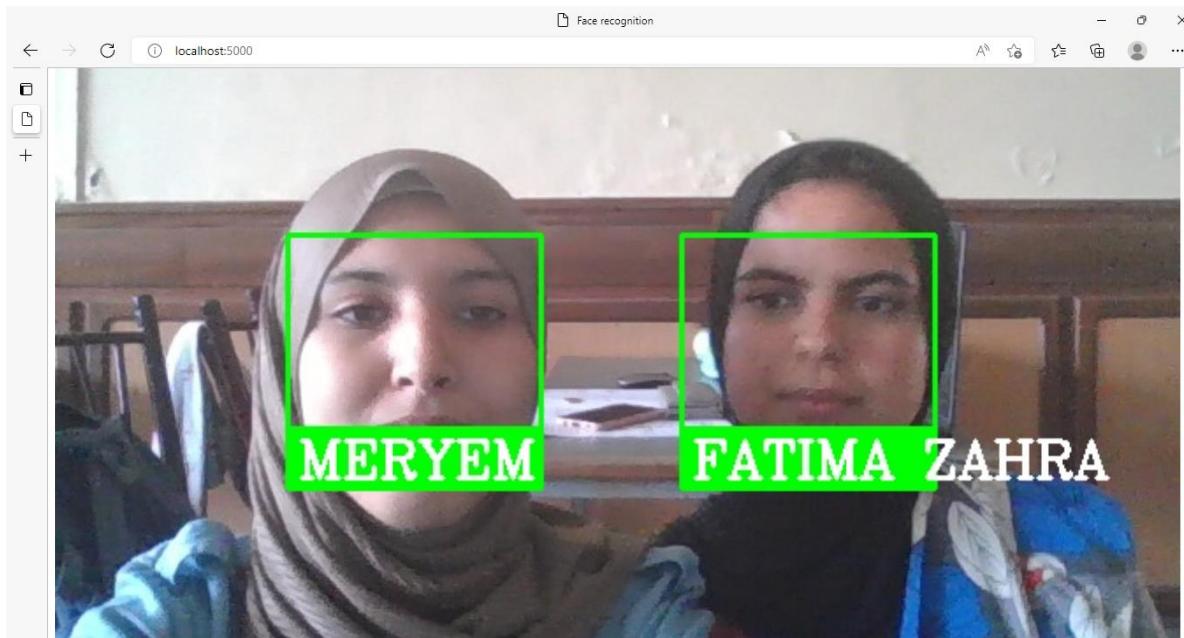


Figure 12: Page espace d'administrateur

Cette page montre comment la reconnaissance se fait lors du déclenchement de la caméra. Un cadre est dessiné autour des visages quand le système de la reconnaissance détecte un visage déjà existant dans sa base. Le nom, la date et l'heure de la reconnaissance de certaine étudiant sont notés dans notre base de données.



*Figure 13: Page de marquage des présences*

Le marquage de la présence se fait dans la table présence, figure 15.

+ Options				
	nom	date	heur	
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer MERYEM	2022-06-19	13:28:12.388139	
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer IHSSANE	2022-06-19	21:55:14.866258	
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer FATIMA ZAHRA	2022-06-19	21:55:47.049455	
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer MOHCINE	2022-06-19	21:56:06.230423	

<input type="checkbox"/> Tout cocher	Avec la sélection :	<input type="button" value="Éditer"/>	<input type="button" value="Copier"/>	<input type="button" value="Supprimer"/>	<input type="button" value="Exporter"/>
<input type="checkbox"/> Tout afficher	Nombre de lignes :	25	Filtrer les lignes:	Chercher dans cette tabl.	Trier par clé : Aucun(e)
<b>Opérations sur les résultats de la requête</b>					
<input type="button" value="Imprimer"/>	<input type="button" value="Copier dans le presse-papiers"/>	<input type="button" value="Exporter"/>	<input type="button" value="Afficher le graphique"/>	<input type="button" value="Créer une vue"/>	
<b>Console de requêtes SQL</b>					

*Figure 14: Table de présence.*

## Mémoire de fin d'études

Cette page, figure 16, présente la deuxième fonctionnalité que la plateforme offre à l'administrateur. Il s'agit de l'affichage de la liste de tous les étudiants apportés de la base de données dont les présences sont stockées.

The screenshot shows a web browser window with the title bar "Document". The address bar displays "127.0.0.1:5003". The main content area features a teal header box with the text "Tableau de présence de tous les étudiants". Below this is a table with four rows, each representing a student's attendance record. The table has three columns: "nom", "date", and "heure".

nom	date	heure
MERYEM	2022-06-19	13:28:12.388139
IHSSANE	2022-06-19	21:55:14.866258
FATIMA ZAHRA	2022-06-19	21:55:47.049455
MOHCINE	2022-06-19	21:56:06.230423

*Figure 15: Page tableau de présence pour administrateur.*

→ Pour l'étudiant :

Juste après l'authentification, dans ce cas pour les étudiants, cette page s'affiche et elle retourne seulement la liste des présences de l'étudiant qui vient de s'authentifier (etudiant.html). Le contenu de ce tableau est fourni d'après la table présence de notre base de données.

## Mémoire de fin d'études

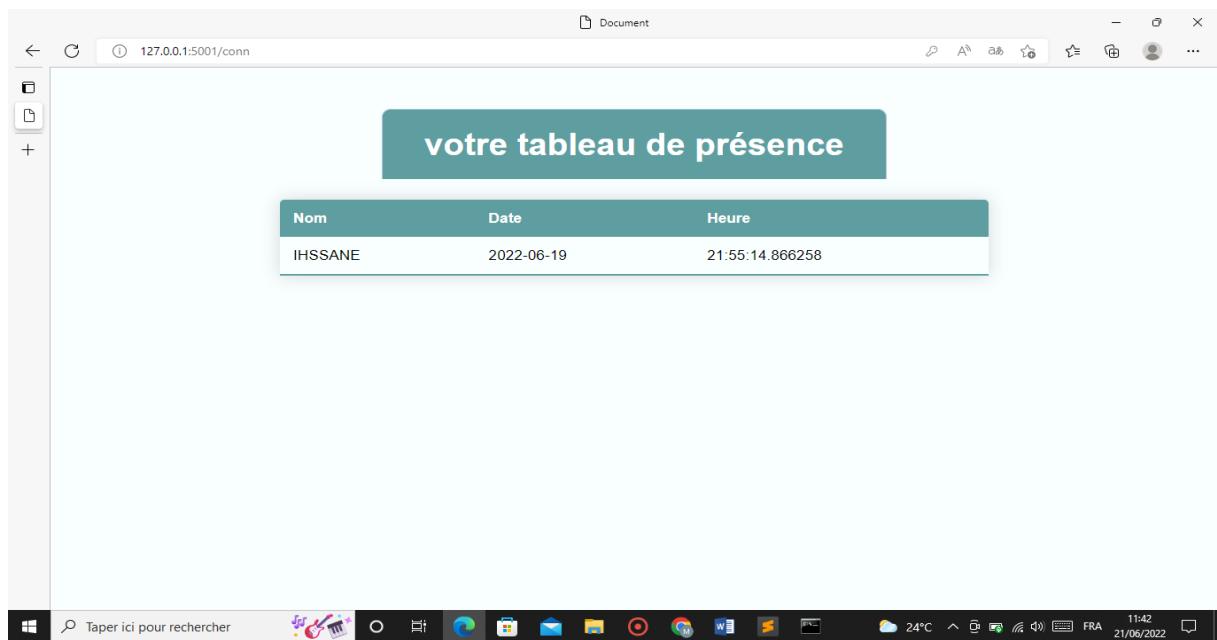


Figure 16: Page tableau de présence pour étudiant.

Juste après l'authentification, dans ce cas pour les étudiants, cette page s'affiche et elle retourne la liste des présence seul de l'étudiant qui vient de s'authentifier (etudiant.html). Le contenu de ce tableau est fourni d'après la table presence de notre base de données.

## Conclusion générale

Notre projet de fin d'étude a comme but l'amélioration de l'expérience éducative en exploitant des technologies qui vont sans souci jouer un rôle très crucial dans la résolution des problèmes qu'on peut rencontrer dans le domaine de l'éducation. C'était la technologie de la reconnaissance faciale dans notre cas qui vise à automatiser la saisie des présences en classe.

La réalisation de ce projet nous a donné l'occasion de mettre en application les connaissances théoriques au niveau des langages de programmation requises le long de notre parcours universitaire, ainsi d'apprendre à dépasser les obstacles rencontrés. Et bien sûr c'était une chance pour acquérir d'autres compétences et découvrir des nouveaux domaines.

Le fait que nous avons réussi à atteindre ce point malgré toutes les difficultés que nous avons rencontrées a donné un énorme coup de pouce à notre confiance en nous. Et même si ce n'est pas complètement parfait, nous avons réussi à atteindre la plupart des choses que nous visions, et nous continuerons à travailler sur ce projet pour ajouter beaucoup plus de nouvelles fonctionnalités.

## Bibliographie

<https://www.kaspersky.com/>

[www.lucidchart.com](http://www.lucidchart.com)

<https://www.w3schools.com/>